Л.М.Окунь

АППАРАТУРА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПОРНЫМИ УСИЛИТЕЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Учебное пособие для рабочих

«Радио и связь»

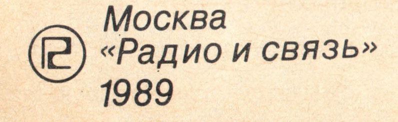
СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АВУД — аппаратура включения уличных динамиков
АГ — абонентский громкоговоритель
АКУ — аппаратура контроля и управления
АЛ — абонентская линия
АМ — амплитудная модуляция
АОУ — абонентское обходное устройство
АТ — абонентский трансформатор
АТС — автоматическая телефонная станция
АУС-И — аппаратура управления станциями, исполнительная
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БВК — блок входной коммутации
БВУ — блок входного устройства
БКИ — блок командных импульсов
БКСК — блок контроля состояния и квитанций
БМ — балансный модулятор
БРП — блок резервирования программ
БФСК — блок фильтра состояния и квитанций
ВЧ — высокая частота
Гр — громкоговоритель
ГТС — городская телефонная сеть
ЗГ — задающий генератор
ЗЧ — звуковая частота
КД — комплексный делитель
МФ — магистральная фидерная линия
ОАГ — однопрограммный абонентский громкоговоритель
ОУ — оконечный усилитель
ОУС — опорная усилительная станция
ОУТП — обходное устройство трансформаторной подстанции
ПВ — проводное вещание
ПОУ — предоконечный усилитель
ПС — преобразователь сигналов
ПТИ — панель телеизмерений
ПУ — предварительный усилитель
ПФ — полосовой фильтр
ПЦУ — пульт центральный управления
РВА — радиовещательная аппаратная
РД — радиодом
РТУ — радиотрансляционный узел
РУ — регулятор уровня
РУВЧ — регулируемый усилитель высокой частоты
РФ — распределительная фидерная линия
СЛ — соединительная линия
ТАГ — трехпрограммный абонентский громкоговоритель
ТП — трансформаторная подстанция
ТПВ — трехпрограммное вещание
ТУ-ТС — телеуправление и телесигнализация
УК — усилитель корректирующий
УМК — усилитель модулированных колебаний
УЗЧ — усилитель звуковой частоты
УО — усилитель-ограничитель
УПВ — усилитель проводного вещания
УС — усилительная станция
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФУЗ — фидерная линия уличной звукофикации
ЦСПВ — центральная станция проводного вещания

Л.М.Окунь

АППАРАТУРА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПОРНЫМИ УСИЛИТЕЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Одобрено Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому
образованию в качестве учебного
пособия для профессионального
обучения рабочих на производстве



Москва
«Радио и связь»
1989

ББК 32.884.8
О-53
УДК 621.396.97-519

Рецензенты: канд. техн. наук Б. К. Барановский,
канд. техн. наук С. Л. Мишенков

Редакция литературы по информатике

Окунь Л. М.

О-53 Аппаратура дистанционного управления опорными усилительными станциями проводного вещания: Учеб. пособие для рабочих связи. — М.: Радио и связь, 1989. — 200 с.: ил.
ISBN 5-256-00222-8.

Рассматривается аппаратура дистанционного управления опорными усилительными станциями проводного вещания. Описываются принцип действия, прохождение тока в цепях, работа отдельных трактов. Даются рекомендации по эксплуатации.
Для рабочих на производстве, может быть использована учащимися ПТУ связи.

О $\frac{230304503-184}{046(01)-89}$ 46-89 ББК 32.884.8

Учебное издание

Окунь Лидия Моисеевна

АППАРАТУРА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ
ОПОРНЫМИ УСИЛИТЕЛЬНЫМИ СТАНЦИЯМИ
ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Учебное пособие

Заведующий редакцией Ю. Г. Ивашов
Редактор В. И. Ченцова
Переплет художника Ю. М. Архангельского
Художественный редактор А. В. Проценко
Технические редакторы Т. Н. Зыкина, А. Н. Золотарева
Корректор Т. В. Дземидович

ИБ № 1470

Сдано в набор 08.06.88 Подписано в печать 06.09.88
Т-15593 Формат 60×90 1/16 Бумага кн.-журн. № 2 Гарнитура литературная
Печать высокая Усл. печ. л. 12,50 Усл. кр.-отт. 12,88 Уч.-изд. л. 14,97 Тираж 14 000 экз.
Изд. № 21697 Зак. № 81 Цена 35 к.
Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693

Московская типография № 5 ВГО «Союзучетиздат». 101000 Москва, ул. Кирова, д. 40

ISBN 5-256-00222-8

© Издательство «Радио и связь», 1989

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из путей совершенствования средств проводного вещания в нашей стране является широкое внедрение аппаратуры телеуправления и телесигнализации (ТУ-ТС), предназначенной для дистанционного управления опорными усилительными станциями и трансформаторными подстанциями.

Цель данного учебного пособия глубже познакомить работников радиотрансляционных узлов с устройством и принципом действия аппаратуры ТУ-ТС, изучение которой возможно лишь при условии знания схем и режимов работы аппаратуры станций проводного вещания в целом. Поэтому в книге описываются различные тракты центральных станций проводного вещания, опорных усилительных станций и связь между ними. Подробно рассматриваются электрические схемы, прохождение тока в цепях, работа и взаимодействие отдельных устройств. Приводятся также сведения о системе дистанционного управления и автоматического контроля трансформаторными подстанциями. Кроме того, одной из задач, поставленных перед данным учебным пособием, было помочь обслуживающему персоналу станции проводного вещания овладеть навыками рационализаторской работы.

Практика эксплуатации станций проводного вещания показала, что бессистемный поиск неисправностей может стать причиной длительных остановок в их работе. Поэтому выявление причин неисправностей в аппаратуре ТУ-ТС должно проводиться на основе логического анализа их признаков. Для этого разработаны технологические карты логического поиска неисправностей аппаратуры ТУ-ТС.

При изучении аппаратуры наряду с учебным пособием рекомендуется пользоваться технической документацией, прилагаемой к оборудованию радиотрансляционных узлов предприятием-изготовителем. В данном учебном пособии обозначения, используемые в схемах, соответствуют обозначениям, принятым в технической документации.

Отзывы и пожелания просьба присылать по адресу: 101000, Москва, Почтамт, а/я 693, издательство «Радио и связь».

ВВЕДЕНИЕ

Сеть проводного вещания (ПВ) — совокупность станций и линий, обеспечивающих передачу программ звукового вещания абонентам. Прием, усиление и передача программ осуществляются с помощью радиотрансляционных узлов (РТУ), каждый из которых представляет собой комплекс станционного и линейного оборудования.

До начала 60-х годов транслировалась одна программа вещания. В последующие годы число программ вещания было увеличено до трех. Первая программа всегда передается по сети ПВ токами звуковой частоты. В случае трехпрограммного вещания II и III программы передаются по тем же проводам токами высокой частоты, модулированными сигналами звуковой частоты.

Обычно РТУ получают программы вещания по соединительным линиям (СЛ) городских телефонных сетей (ГТС) из радиовещательной аппаратной (РВА) радиодома (РД). Те же программы могут быть получены РТУ и от приемников, установленных на станциях ПВ, или по каналам междугородной телефонной связи. В зависимости от числа абонентских устройств и размеров обслуживаемой территории сеть ПВ строят по централизованному и децентрализованному принципу.

При централизованной сети все станционное оборудование сосредоточено на одной станции ПВ, а при децентрализованной — распределено по нескольким станциям, одна из которых является центральной. Централизованная сеть проводного вещания применяется при малых размерах обслуживаемой территории и небольшом числе абонентских устройств (как правило, в населенных пунктах сельской местности, а также в некоторых районных центрах). Центральная станция проводного вещания (ЦСПВ) принимает вещательные сигналы от источников программ и после предварительного усиления передает их по линиям ГТС на остальные станции города. Кроме того, с ЦСПВ, также по линиям ГТС, осуществляются телеуправление этими станциями и контроль их работы. Центральные станции могут быть выделены в самостоятельные станционные сооружения или совмещены с одной из усилительных станций.

По своему построению сети ПВ разделяются на одно-, двух- и трехзвенные. Станции ПВ, питающие одно- и двухзвенные сети, называются усилительными станциями (УС), а трехзвенные — опорными усилительными станциями (ОУС). При однозвенном построении сети (рис. В.1) сигнал звуковой частоты I программы напряжением 30 В подается с усилительной станции ПВ непосредственно на абонентские линии (АЛ) — первое звено. К ним подключаются однопрограммные абонентские громкоговорители (ОАГ). В сетях ПВ, имеющих большую протяженность, применяется двухзвенное построение сети (рис. В.2). Сигнал звуковой частоты с усилительной станции ПВ в этом случае поступает уже не на АЛ (первое звено), а на распределительные фидерные линии (РФ) — второе звено, к которым АЛ подключаются через понижающие абонентские трансформаторы (АТ). К одной РФ может быть подключено несколько АЛ.

Напряжение сигнала звуковой частоты I программы вещания, поступающего на РФ, равно 240 В, а модулированных сигналов II и III программ вещания 30 В.

Абонентские трансформаторы понижают напряжение сигналов вещательных программ, передаваемых по РФ, до значения, необходимого для нормальной работы АЛ (первое звено). При трехпрограммном вещании к абонентским линиям подключаются как ОАГ, так и трехпрограммные абонентские громкоговорители (ТАГ).

При трехзвенном построении сети (рис. В.3) сигналы вещательных программ подаются с опорной усилительной станции ПВ по магистральным фидерным линиям (МФ) — третье звено на трансформаторные подстанции (ТП), к которым подключены двухзвенные сети данного района (РФ). Напряжение сигнала I программы, поступающего на МФ, равно 960 В, а модулированных сигналов II и III программ 120 В. При децентрализованной

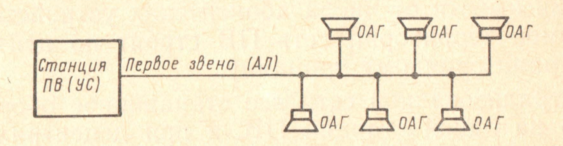


Рис. В.1. Структурная схема централизованной однозвенной сети

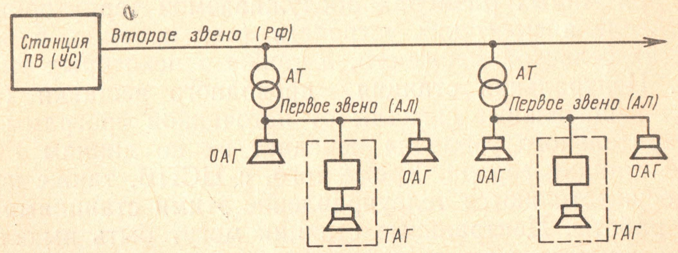


Рис. В.2. Структурная схема централизованной двухзвенной сети

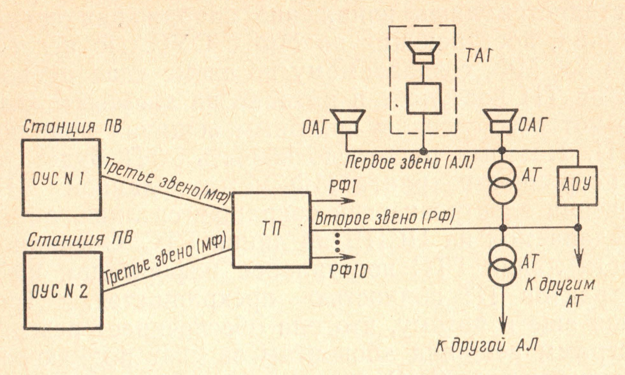


Рис. В.3. Структурная схема децентрализованной трехзвенной сети

сети к ТП подходят две МФ от двух различных ОУС. Одна МФ является основной, а вторая — резервной.

На ТП напряжения сигналов программ вещания понижаются (I программы до 240 В, а II и III программ до 30 В) и поступают по РФ через АТ на АЛ, к которым подключены ОАГ и ТАГ.

Если АТ не обеспечивает на входе ТАГ номинального уровня вещательных сигналов II и III программ (0,25 В), то параллельно АТ подключается абонентское обходное устройство (АОУ), представляющее собой понижающий трансформатор высокой частоты. В этом случае сигналы II и III программ поступают с РФ на АЛ через АОУ.

Трехзвенное построение сети нашло широкое применение на РТУ нашей страны. Такая сеть позволяет передавать программы вещания на большие расстояния без значительных потерь, обеспечивая при этом хорошую слышимость программ отдаленным абонентам. Трехзвенная сеть обладает высокой экономической эффективностью и надежностью в работе.

Действительно, при одно- и двухзвенной сети вместо ТП необходимы УС, требующие гарантированного обеспечения электроэнергией. На таких станциях должны устанавливаться не менее двух усилителей ПВ (из них один — резервный), мощные силовые щиты, исполнительная аппаратура дистанционного управления, передатчики трехпрограммного вещания и т. д. Кроме того, каждая УС должна быть связана с ЦСПВ как минимум пятью соединительными линиями ГТС, тогда как между ТП и ЦСПВ нужна только одна такая линия. Естественно, что замена ТП усилительными станциями потребовала бы значительно больших затрат как при строительстве, так и при эксплуатации УС.

При трехзвенной сети ПВ существенно повышается надежность работы трактов, по которым программы вещания передаются абонентам. Так, при отключении электроэнергии на УС или нарушении работы линий ГТС все РФ, питающиеся от этих УС, программ вещания получать не будут. При аналогичной ситуации на ТП этого не случится. На ТП с помощью трансформато-

ров осуществляется лишь понижение напряжения сигналов программ вещания, поступающих по МФ с ОУС. По искусственному каналу этой же МФ, создаваемому по схеме «два провода — земля» с ОУС на ТП поступает и питание на элементы коммутации, с помощью которых сигналы программ вещания подключаются к нагрузке ТП. Поэтому работоспособность ТП будет зависеть только от исправности тракта МФ между данной ТП и ОУС. При отключении электроэнергии сокращается лишь объем информации, передаваемой на ЦСПВ по линии ГТС. Очевидно, что при неисправности линии ГТС поступление информации на ЦСПВ о состоянии трактов ТП полностью прекращается. Трехзвенная сеть надежна еще и потому, что она обеспечивает резервирование подачи программ вещания абонентам за счет подключения к ТП двух МФ от различных ОУС.

В заключение следует отметить, что все управление аппаратурой ОУС и ТП осуществляется дистанционно персоналом ЦСПВ по соединительным линиям ГТС с помощью аппаратуры телеуправления и телесигнализации (ТУ-ТС). Эта аппаратура, кроме того, дает возможность передавать три программы вещания с ЦСПВ на ОУС, получать на ЦСПВ всю необходимую информацию о состоянии ОУС и ТП, а также вести с ЦСПВ телефонные переговоры с ОУС и ТП.

Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПОРНЫХ УСИЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ ТРАКТЫ, СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

Опорные усилительные станции (ОУС), питающие трехзвенные сети проводного вещания, предназначены для передачи сигналов I, II и III программ вещания по магистральным фидерным линиям (МФ) на трансформаторные подстанции (ТП).

Сигналы звуковой частоты программ вещания с ЦСПВ по соединительным линиям (СЛ) поступают на все ОУС и УС данного города или районного центра (рис. 1.1). На ОУС сигнал звуковой частоты I программы вещания, поступивший с ЦСПВ по СЛ1, подается на мощные усилители проводного вещания (УПВ). Напряжение этого сигнала на выходе УПВ равно 240 В при номинальном значении на входе. На ОУС в основном применяются усилители типа УПВ-5 мощностью 5 кВт или УПВ-15-1 мощностью 15 кВт (см. 1.2).

Количество и тип усилителей УПВ, устанавливаемых на ОУС, определяются выходной мощностью, на которую рассчитана данная ОУС. Так на ОУС мощностью 30, 20 или 10 кВт устанавливаются два усилителя УПВ-15-1, четыре или два УПВ-5 соответственно. Если по условиям эксплуатации необходимо построить ОУС мощностью 15 кВт, то используются три усилителя УПВ-5, а не один УПВ-15-1, так как иначе данная ОУС не будет иметь резерва по усилению сигнала I программы вещания, что снизит надежность работы ОУС в целом. Обычно схема управления ОУС предусматривает возможность как автоматического, так и принудительного резервирования усилителей УПВ.

При трехпрограммном проводном вещании на ОУС помимо усилителей УПВ устанавливают комплект передающих устройств, в состав которого входят два идентичных передатчика, отличающихся параметрами резонансных контуров. Передатчики не резервируются. Несущая частота передатчика II программы вещания 78 кГц, а III программы 120 кГц. В передатчике напряжение несущей с выхода ВЧ генератора Г поступает на усилитель высокой частоты (УВЧ), а с его выхода — на модулятор (М). Несущее колебание модулируется в модуляторе (М) сигналом II и III программы вещания, поступающим с ЦСПВ по СЛ2 или СЛ3. В передатчике вещательный сигнал звуковой частоты подается на усилитель звуковой частоты (УЗЧ), а модулированный сигнал — на усилитель модулированных колебаний (УМК). На рис. 1.1

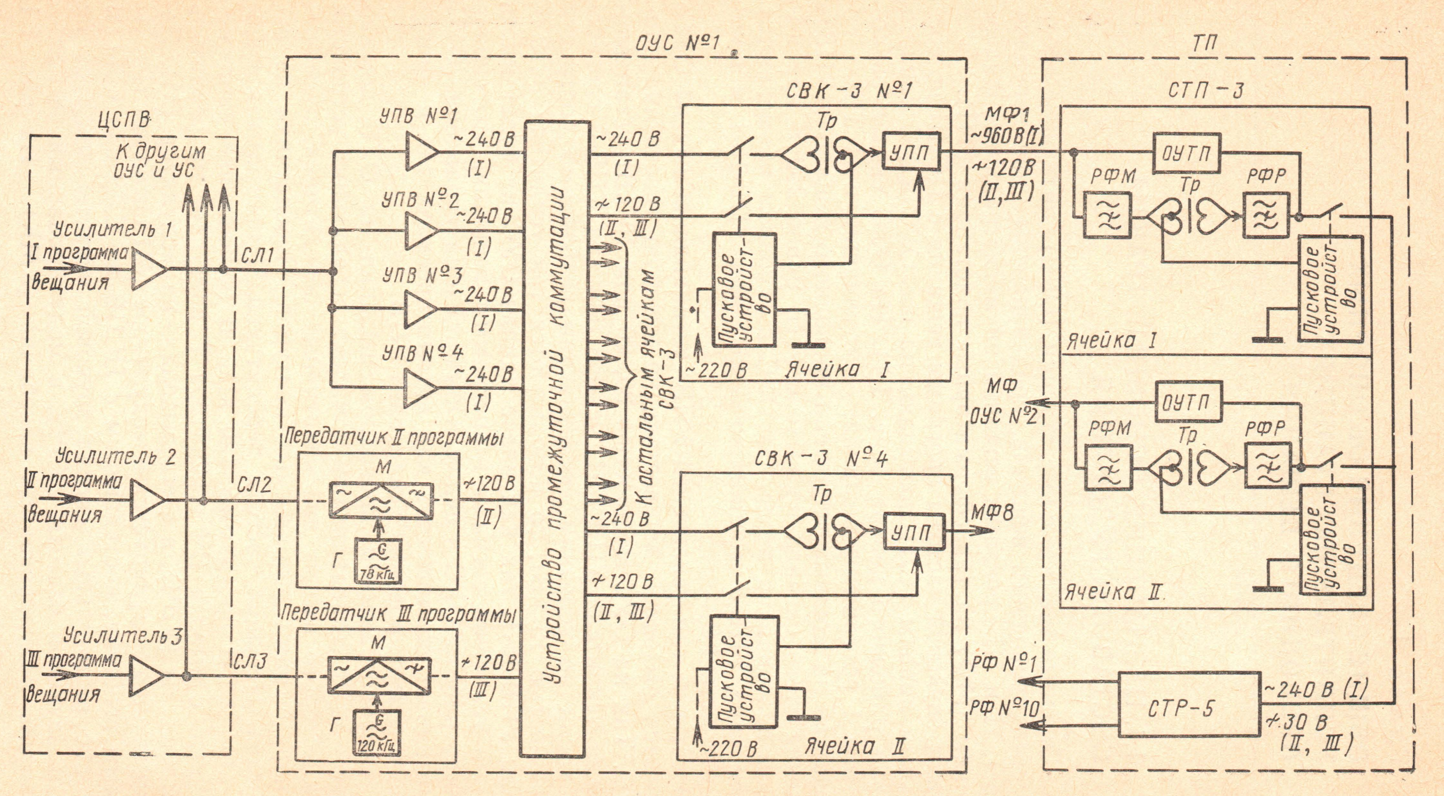


Рис. 1.1. Тракты передачи сигналов программ вещания ЦСПВ—ОУС—ТП

усилители передатчиков не показаны. Напряжение модулированного сигнала на выходе передатчика равно 120 В при номинальном уровне сигнала звуковой частоты на входе.

На ОУС обычно устанавливаются комплекты передающих устройств ПТПВ-500/250 (выходная мощность 500 или 250 Вт), описанные в 1.3. Некоторые ОУС оборудованы ранее выпускавшимися комплектами передающих устройств УПТВ-200. На маломощных ОУС допускается установка комплектов транзисторных передающих устройств УПТПВ-60/2, которые серийно выпускаются нашей промышленностью начиная с 1981 г.

Для передачи сигналов I, II и III программ вещания по МФ на ОУС устанавливают стативы выходной коммутации СВК-3. В одном комплекте СВК-3 размещены две работающие независимо друг от друга идентичные ячейки I и II, каждая из которых соединена с самостоятельной линией МФ. Обычно к одной ОУС подключают восемь МФ и соответственно на таких ОУС устанавливают четыре комплекта СВК-3. При большем числе МФ на ОУС устанавливают соответственно и большее число комплектов СВК-3. Подача сигналов программ вещания на ячейки I и II каждого из СВК-3 осуществляется в устройстве промежуточной коммутации ОУС. Данное устройство чаще всего входит в состав исполнительной аппаратуры дистанционного управления, с помощью которой с ЦСПВ по СЛ дистанционно управляется аппаратура ОУС (см. 1.5).

Для одновременной работы трех источников программ на одну МФ в каждой ячейке СВК-3 устанавливается специальное устройство подключения передатчиков (УПП), устраняющее взаимное влияние источников программ друг на друга. Напряжение сигнала звуковой частоты I программы вещания в СВК-3 повышается низкочастотным трансформатором Тр от 240 до 960 В и через элементы УПП подается на МФ. Напряжение модулированных сигналов II и III программ вещания в СВК-3 не повышается, и эти сигналы напряжением 120 В через элементы УПП поступают на МФ.

Сигналы I, II и III программ вещания по линиям МФ поступают на ТП, где установлены статив трансформаторной подстанции СТП-3 и статив распределительных фидерных линий СТР-5. К СТП-3 обычно подключают две линии МФ от двух различных ОУС, и потому он содержит две ячейки (I и II), каждая из которых работает в комплексе с ячейкой СВК-3 соответствующей ей ОУС. Для обеспечения нормальной работы ТП на трехпрограммную сеть в каждой ячейке СТП-3 смонтированы обходное устройство (ОУТП) с понижающим ВЧ трансформатором (не показан на рис. 1.1) и два фильтра: режекторный фильтр РФМ, включенный со стороны первичной обмотки понижающего трансформатора звуковой частоты Тр, и режекторный фильтр РФР, включенный со стороны вторичной обмотки того же трансформатора.

Устройство ОУТП служит для передачи сигналов II и III программ вещания с МФ на РФ данной ТП, минуя трансформатор

звуковой частоты Тр. Кроме того, ОУТП осуществляет согласование выходного сопротивления МФ с общим входным сопротивлением РФ.

Режекторные фильтры РФМ и РФР предназначены для того, чтобы модулированные сигналы II и III программ вещания на НЧ трансформатор Тр не поступали. В ячейках СТП-3 напряжение сигнала звуковой частоты I программы вещания понижается НЧ трансформатором Тр с 960 до 240 В, а модулированных сигналов II и III программ — ВЧ трансформатором ОУТП с 120 до 30 В. Включение каждой линии МФ осуществляется по ее искусственному каналу, образуемому по схеме «два провода — земля» через средние точки повышающего НЧ трансформатора Тр в СВК-3 и понижающего — в СТП-3. Искусственный канал МФ является ее пусковой цепью, а элементы, включенные в эту цепь, — пусковым устройством данной МФ. Чтобы включить МФ, необходимо, во-первых, подать напряжение однофазной сети переменного тока 220 В на ячейку СВК-3, к которой подключена данная МФ, и, во-вторых, послать команду включения на эту МФ. Напряжение сети 220 В на все ячейки СВК-3 обычно подается автоматически, после того как ОУС включится любой из усилителей I программы вещания (см. 3.4). Команда же включения МФ может быть послана как с самой ОУС, так и дистанционно с ЦСПВ (см. 7.3). После этого МФ находится либо в режиме работы, либо в режиме резерва. В режиме работы тракт МФ с помощью элементов пускового устройства подключается со стороны ОУС к источникам программ, а со стороны ТП — к нагрузке. В режиме резерва источники программ и нагрузка к тракту МФ не подключены, но пусковое устройство подготовлено для переключения МФ в режим работы. Если одна из МФ данной ТП находится в режиме работы, то вторая — в режиме резерва. Первой в режим работы включается та МФ, пусковое устройство которой по времени было введено в действие первым.

В процессе эксплуатации при аварии или выключении работающей МФ нагрузка ТП автоматически переключается на резервную. Переключать нагрузку ТП с одной МФ на другую можно и принудительно как на самой ТП, так и дистанционно с ЦСПВ по каналам управления СЛ, связывающей данную ТП с ЦСПВ.

Очевидно, что на статив СТР-5 сигналы программ вещания могут поступать одновременно только с одной из ячеек СТП-3, которая в данный момент включена в режим работы. В СТР-5 сигналы программ вещания через соответствующие индивидуальные элементы коммутации и защиты поступают на десять РФ и две фидерные линии уличной звукофикации (ФУЗ), к которым подключаются уличные громкоговорители (линии ФУЗ на рис. 1.1 не показаны). На линии ФУЗ подается только I программа вещания. Они включаются дистанционно с ЦСПВ закодированной командой, посылаемой по каналам I программы вещания одновременно на все ТП (см. 2.3). При необходимости включение ФУЗ может быть осуществлено и непосредственно на каждой ТП.

1.2. КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСИЛИТЕЛЕЙ УПВ-5 И УПВ-15-1

Конструктивное оформление. Усилитель проводного вещания УПВ-5 (УПВ-15-1) выполнен в виде металлического шкафа, имеющего габаритные размеры 1720 (1726)×892×670 (690) мм. Отдельные узлы усилителя смонтированы в съемных блоках. Узлы и элементы, не вошедшие в блоки, размещены непосредственно внутри шкафа. При снятии любого из блоков питающее напряжение, подаваемое на усилитель, автоматически выключается. С задней стороны шкаф закрывается двустворчатой дверью, оборудованной механической блокировкой, которая обеспечивает при открывании двери размыкание цепей электропитания и нагрузки усилителя, а также разряд конденсатора высоковольтного выпрямителя. Помимо механической блокировки усилители УПВ-5 и УПВ-15-1 оборудованы еще и жезловой блокировкой. В состав жезловой блокировки каждого усилителя входят выключатель электропитания, размещенный вне шкафа усилителя, и замок с запирающим его ключом. Замок вмонтирован непосредственно в шкаф усилителя. Пока дверцы шкафа не закрыты и замок не заперт, вынуть ключ из замка шкафа нельзя. Этим же ключом «отпирается» механизм выключателя электропитания жезловой блокировки. Поэтому перевести выключатель в положение ВКЛЮЧЕНО можно только тогда, когда дверцы шкафа усилителя закрыты. А открыть дверцы можно только тогда, когда выключатель электропитания жезловой блокировки будет переведен в положение ОТКЛЮЧЕНО.

Применение жезловой блокировки в комплексе с механической блокировкой обеспечивает безопасность персонала, обслуживающего усилители УПВ-5 и УПВ-15-1. Каждый из этих усилителей, также в целях безопасности персонала, имеет специальную высоковольтную штангу, один конец которой постоянно соединен с корпусом. С помощью штанги перед началом работ персонал может вручную разрядить конденсаторы высоковольтного выпрямителя данного усилителя. Делается это на случай неисправности цепи разряда конденсаторов, которые в нормальных условиях эксплуатации должны разрядиться при открывании двери шкафа.

Усилительный тракт. Усилитель УПВ-5 (УПВ-15-1) включает в себя три усилителя: предварительный, предоконечный и оконечный (рис. 1.2). Предварительный усилитель (ПУ) содержит четыре каскада усиления, из них первый и второй работают на двойных триодах 6Н2П, а третий и четвертый — на двойных триодах 6Н1П[1].

Предоконечный усилитель (ПОУ) содержит три каскада усиления; из них первый каскад работает на двойном триоде 6Н1П, второй — на лампах ГУ-50 (по одной лампе в каждом плече) и

---

[1] В более поздних выпусках (начиная с 1982 г.) предварительные усилители (ПУ) выполнены на транзисторах.

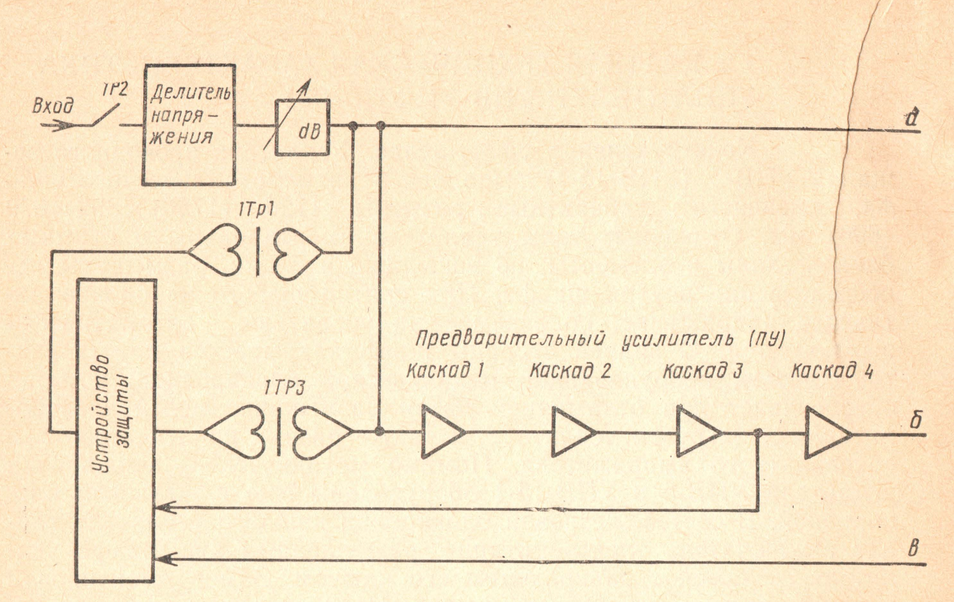


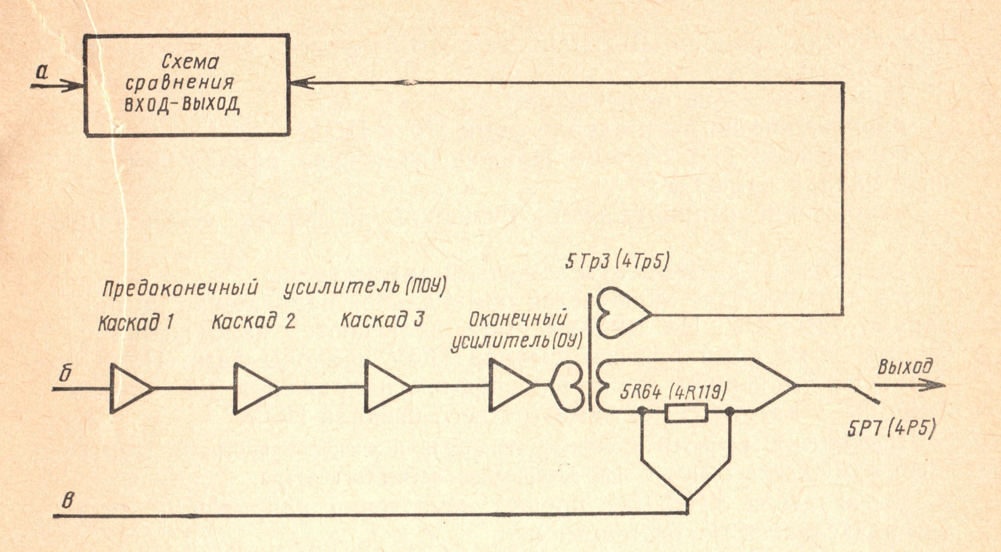
Рис. 1.2. Структурная схема тракта сигнала звуковой частоты

третий — в усилителе УПВ-5 на лампах ГУ-50, а в усилителе УПВ-15-1 на лампах ГУ-81 (по одной лампе в каждом плече).

Оконечный усилитель (ОУ) — однокаскадный, работает в усилителе УПВ-5 на лампах ГМ-100 (по две лампы в каждом плече), а в усилителе УПВ-15-1 на лампах ГМ-3Б (по одной лампе в каждом плече). Все каскады усилительного тракта собраны по двухтактной схеме и охвачены отрицательной обратной связью.

Использование в сети ПВ ламповых усилителей обусловлено меньшей стоимостью этих усилителей и их большей эксплуатационной надежностью. Для повышения надежности работы в схему усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 введено специальное устройство защиты, на которое поступает напряжение с выхода третьего каскада ПУ и напряжение, создаваемое током нагрузки оконечного усилителя на включенном последовательно в его выходную цепь резисторе (5R64 — в усилителе УПВ-5 и 4R119 — в усилителе УПВ-15-1). Устройство защиты обеспечивает автоматическое ограничение уровня сигнала, подаваемого на вход ПУ при перевозбуждении усилителя со стороны входа и перегрузке со стороны выхода. В усилителях УПВ-15-1 дополнительно к этому при двукратной перегрузке со стороны выхода питание, подаваемое на усилитель, автоматически выключается.

Сигнал звуковой частоты на вход ПУ подается через делитель напряжения, регулятор уровня, входной (согласующий) трансформатор 1Тр1, элементы устройства защиты усилителя и переходной трансформатор 1Тр3. С помощью делителя напряжения к входу ПУ можно подключать источники программ с различным выходным уровнем (0,25; 5,5 или 30 В), а регулятором плавно изменять уровень сигнала, подаваемого на вход ПУ. При номиналь-



усилителя УПВ-5 (УПВ-15-1)

ном значении входного сигнала (0,25 В) выходное напряжение усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 равно 240 В. Исправность тракта звуковой частоты усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 контролируется схемой сравнения ВХОД-ВЫХОД. Если сигнал звуковой частоты подается на вход ПУ, а на выходе ОУ сигнал либо отсутствует, либо уровень его понизился на 6 дБ и более, то схема сравнения ВХОД-ВЫХОД автоматически выключает питание, подаваемое на данный усилитель.

Подключение тракта вещательного сигнала к входу ПУ осуществляется контактами реле входа 1Р2, а подключение выхода ОУ к нагрузке — контактами контактора нагрузки 5Р7 в усилителе УПВ-5 и 4Р5 в усилителе УПВ-15-1. Контактор нагрузки и реле входа усилителя срабатывают после полного завершения подачи напряжения питания на усилитель и при условии, что все звенья его тракта, охваченные системой защитной автоматики, исправны.

Электропитание. Электропитание усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 осуществляется от сети переменного тока напряжением 3×380/220 В, частотой 50 Гц. Включать и выключать усилители можно либо выключателями, смонтированными непосредственно в самом шкафу усилителя, либо дистанционно с ЦСПВ с помощью аппаратуры дистанционного управления ОУС (см. 7.1).

В целях улучшения режима работы ламп, а также удлинения срока их службы в усилителях УПВ-5 и УПВ-15-1 применена система поэтапной подачи напряжений питания на лампы усилителей, при которой напряжения на электроды ламп усилителей поступают в определенной последовательности и через заданные

промежутки времени. В усилителе УПВ-5 процесс включения питания разделяется на четыре этапа.

На первом этапе включаются:

напряжение на нити накала ламп ПУ и ПОУ;

пониженное (1/2 от номинального значения) напряжение на нити накала ламп ОУ;

напряжение отрицательного смещения на первые сетки ламп ОУ;

напряжение на элементы защитной автоматики.

На втором этапе включается номинальное напряжение на нити накала ламп ОУ. На третьем этапе включаются напряжения на вторые сетки ламп второго каскада ПОУ и аноды ламп ПУ и ПОУ. На четвертом этапе включаются напряжения на аноды ламп ОУ и вторые сетки ламп третьего каскада ПОУ.

Подключение нагрузки к выходу усилителя и сигналов программ вещания к его входу осуществляется при завершении четвертого этапа.

В усилителе УПВ-15-1 процесс включения напряжения питания разделяется на пять этапов.

На первом этапе включаются:

напряжение сети переменного тока на электродвигатель системы воздушного охлаждения усилителя;

пониженное (1/2 от номинального значения) напряжение на нити накала ламп ОУ и третьего каскада ламп ПОУ.

На втором этапе включаются:

номинальное напряжение на нити накала ламп ОУ и третьего каскада ПОУ;

напряжение отрицательного смещения на первые сетки ламп ОУ и третьего каскада ПОУ;

напряжение на нити накала ламп ПУ и первых двух каскадов ПОУ;

напряжение на элементы защитной автоматики.

На третьем этапе включается пониженное (1/2 от номинального значения) напряжение на аноды и вторые сетки всех ламп усилителя. На четвертом этапе включается номинальное напряжение на аноды и вторые сетки всех ламп усилителя. На пятом этапе подключаются нагрузка к выходу усилителя и сигналы программ вещания к его входу.

Первый этап включения усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 начинается срабатыванием контактора накала усилителя. Последующие этапы осуществляются с помощью программного реле времени (см. 7.1).

Следует учесть, что в усилителях УПВ-15-1 напряжение питания обмотки контактора накала и элементов схемы программного реле времени поступит только после того, как включится электродвигатель воздушного охлаждения анодов мощных ламп ОУ. При включении электродвигателя в воздуховоде шкафа усилителя начинает циркулировать воздушный поток. После того как давление воздушного потока и температура в воздуховоде достигнут заданной величины, контакты термовыключателя, установленные в воздуховоде, замыкаются и включают напряжение питания обмотки контактора накала и эле-

ментов схемы программного реле времени усилителя. При температуре в воздуховоде свыше 120° С контакты термовыключателя размыкаются и усилитель отключается.

В программном реле времени в усилителе УПВ-5 используются пять ступеней срабатывания, а в усилителе УПВ-15-1 — шесть. Из них первая ступень срабатывает через (5±2) с с момента подачи питания на элементы данного реле, вторая — через (15±2) с, третья — через (35±2) с, четвертая — через (45±2) с, пятая — через (55±2) с, а шестая (в усилителе УПВ-15-1) — через (65±2) с. Первые три (в УПВ-15-1 — четыре) ступени срабатывания программного реле времени использованы непосредственно для поэтапного включения напряжения питания на лампы усилителей, а две последние — для подготовки и введения в действие системы защитной автоматики усилителя.

Исполнительным звеном системы защитной автоматики является реле аварии, которое при отказе отдельных элементов или трактов усилителя срабатывает и автоматически отключает напряжение питания данного усилителя. Одновременно при срабатывании реле аварии с ОУС на ЦСПВ посылается сигнал аварии (см. 7.1). Сработав, реле аварии блокируется и остается в сработавшем состоянии до тех пор, пока усилитель не будет выключен.

Одна из особенностей системы защитной автоматики усилителей УПВ-5 и УПВ-15-1 состоит в том, что напряжение на вторые сетки ламп третьего каскада ПОУ и аноды ламп ОУ (а в УПВ-15-1 — на вторые сетки и аноды всех ламп усилителя) подается только в том случае, если на первые сетки ламп ОУ (а в УПВ-15-1 — на первые сетки ОУ и третьего каскада ПОУ) поступило напряжение отрицательного смещения.

Отметим экономичность схемы скользящего смещения на сетках выходных ламп, применяемой в усилителях УПВ-5 и УПВ-15-1. Принцип действия такой схемы заключается в том, что напряжение отрицательного смещения на первых сетках выходных ламп усилителя автоматически изменяется в зависимости от сигнала, поступающего на вход этого усилителя. При отсутствии входного сигнала или малом его значении напряжение отрицательного смещения максимально и, следовательно, анодный ток выходных ламп предельно мал. Поэтому во время пауз в передаче, а также при малом входном сигнале усилитель потребляет минимальную мощность. При увеличении входного сигнала при условии, что к выходу оконечного каскада подключена его номинальная нагрузка, напряжение отрицательного смещения на первых сетках выходных ламп усилителя начинает уменьшаться, а анодный ток ламп — увеличиваться. При этом мощность выходного каскада усилителя может быть значительной при сравнительно небольших нелинейных искажениях.

1.3. КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕДАТЧИКОВ ПТПВ-500/250

Конструктивное оформление. Каждый из передатчиков ПТПВ-500/250 выполнен в виде металлического шкафа, имеющего габаритные размеры 575×652×2035 мм. Все узлы передатчика смонтированы в отдельных блоках. Три из них — выдвижные, а остальные — съемные. Шкаф передатчика с задней стороны закрывается дверью с замком, который запирается ключом.

Ключ от замка, являющийся одновременно и ручкой двери шкафа, механически связан с выключателем электропитания, устанавливаемым вне шкафа. До тех пор, пока выключатель электропитания не будет переведен в положение ОТКЛЮЧЕНО, открыть дверь шкафа передатчика, а значит, и вынуть ключ нельзя. Соответственно и выключатель электропитания жезловой блокировки перевести в положение ВКЛЮЧЕНО можно только после того, как шкаф будет закрыт и заперт. Выключатель электропитания вместе с замком шкафа и отпирающим его ключом является устройством жезловой блокировки передатчика. Помимо жезловой блокировки шкаф каждого передатчика оборудован механической блокировкой, обеспечивающей при открывании двери шкафа размыкание цепи электропитания передатчика, разряд

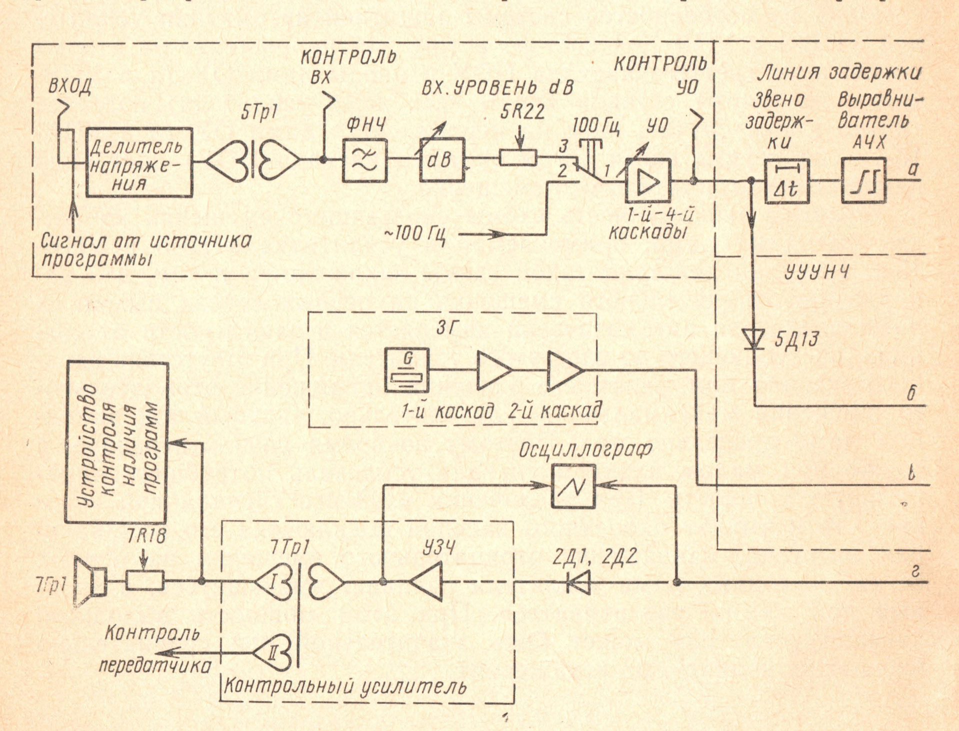


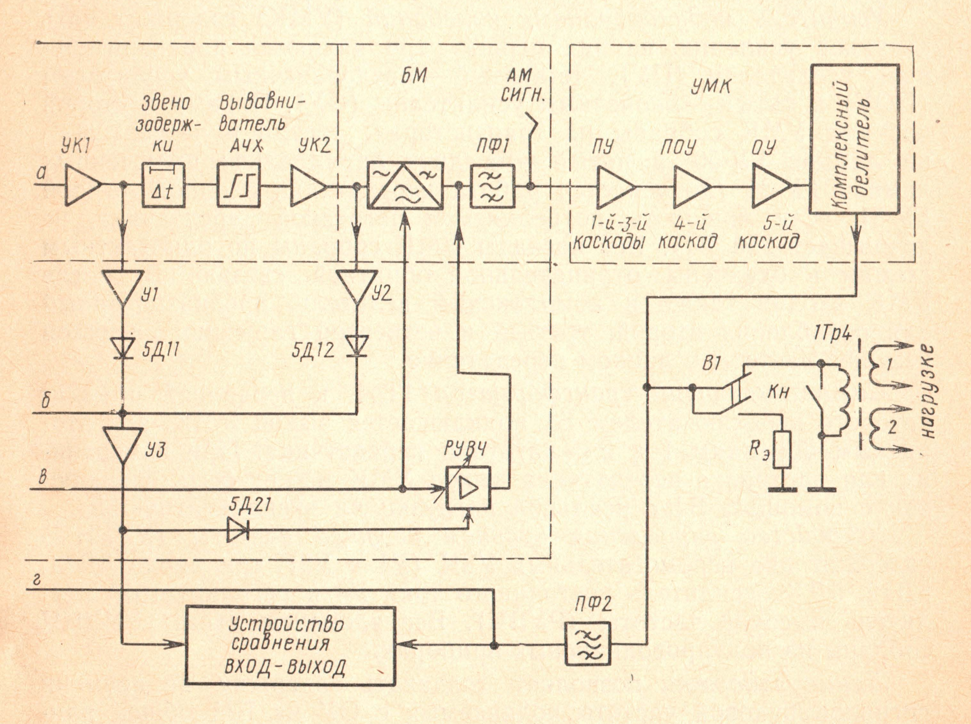
Рис. 1.3. Функциональная схема тракта формирования и усиления АМ-сигналов

конденсаторов высоковольтного выпрямителя, а также замыкание контактами Кн первичной обмотки симметрирующего трансформатора 1Тр4, включенного на выходе передатчика (рис. 1.3). Применение жезловой блокировки в передатчиках ПТПВ-500/250 в комплексе с механической блокировкой обеспечивает безопасность обслуживающего персонала.

Так же как и усилители УПВ-5 и УПВ-15-1, передатчик ПТПВ-500/250 имеет специальную высоковольтную штангу, с помощью которой можно вручную разрядить конденсаторы высоковольтного выпрямителя.

Тракт формирования и усиления сигналов. Основные узлы схемы данного тракта показаны на рис. 1.3.

Усилитель-ограничитель (УО) звуковой частоты содержит четыре каскада усиления и потенциометрический сжиматель уровня, с помощью которого осуществляется автоматическое ограничение уровня входного сигнала при перевозбуждении УО со стороны входа. Каскады УО, а также потенциометрический сжиматель уровня работают на транзисторах. Все каскады УО собраны по однотактным схемам и охвачены отрицательной обратной связью. Вещательный сигнал звуковой частоты подается на вход УО через разрывное гнездо ВХОД, делитель напряжения, согласующий трансформатор 5Тр1, фильтр нижних частот (ФНЧ)



передатчика

и регуляторы уровня входного сигнала: ступенчатый dB, позволяющий вносить затухание в тракт сигнала звуковой частоты от 0 до 12 дБ, и плавный 5R22.

Помимо вещательного сигнала на вход УО нажатием кнопки 100 Гц можно подать и контрольное напряжение частотой 100 Гц, которое формируется в самом передатчике. Делитель напряжения позволяет подключать на вход передатчика источники программ с уровнем выходного сигнала 0,775 или 15 В.

Задающий генератор (ЗГ) состоит из собственно генератора и двухкаскадного усилителя, собранных на транзисторах. На выходе ЗГ получают напряжение несущей частоты 78 кГц в передатчике II программы и 120 кГц в передатчике III программы вещания. Частота сигнала ЗГ стабилизируется кварцевым резонатором.

Балансный модулятор (БМ) собран на транзисторах. Им осуществляется амплитудная модуляция несущего колебания, поступившего с ЗГ, сигналом звуковой частоты, поступившим с УО. В состав БМ входит также полосовой фильтр ПФ1, включенный на выходе модулятора. В отличие от обычных схем модулятора в балансном модуляторе АМ осуществляется с подавлением сигнала несущей частоты и его четных гармоник. Такая схема позволяет применять более простые полосовые фильтры на выходе модулятора.

Усилитель модулированных колебаний (УМК) содержит пять каскадов усиления, из них первые три являются предварительным усилителем (ПУ), четвертый — предоконечным усилителем (ПОУ) и пятый — оконечным усилителем (ОУ). Первый и второй каскады УМК собраны на транзисторах, третий и четвертый — на лампах ГУ-50, а пятый — на двух параллельно включенных лампах ГУ-81 (допускается работа передатчика с одной лампой ГУ-81, если мощность, потребляемая нагрузкой передатчика, не превышает 250 Вт). Все каскады УМК собраны по однотактным схемам и охвачены отрицательной обратной связью. В состав УМК входит также и комплексный делитель, предназначенный для ослабления второй, третьей и четвертой гармоник сигналов несущей частоты в данном передатчике.

Симметрирующий трансформатор 1Тр4, к первичной обмотке которого переключателем В1 подключается выход УМК, а к вторичным обмоткам 1 и 2 — нагрузка передатчика. При измерениях или настройке передатчика выход УМК может быть переключен с помощью В1 с реальной нагрузки на эквивалентную $R_э$.

Устройство управления уровнем несущей частоты (УУУНЧ) содержит два вспомогательных УЗЧ (У1 и У2), три диода 5Д11, 5Д12, 5Д13, усилитель постоянного тока У3 и регулируемый усилитель высокой частоты (РУВЧ). Все элементы схемы УУУНЧ собраны на полупроводниковых приборах.

Линия задержки позволяет создавать задержку во времени сигналов звуковой частоты, подаваемых с ОУ на БМ общей длительностью 5 мс. Линия задержки состоит из двух идентичных

узлов, каждый из которых создает задержку длительностью 2,5 мс. Узел задержки содержит собственно звено задержки (Δt), выравниватель амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и корректирующий усилитель (УК), собранный на транзисторах.

Поясним подробнее назначение и принцип действия УУУНЧ. Дело в том, что при эксплуатации системы трехпрограммного вещания (ТПВ) на сетях ПВ возникают помехи, из которых наибольшую опасность представляют переходные помехи, вызванные влиянием сигнала звуковой частоты I программы вещания на ВЧ каналы II и III программ. Появление названных помех обусловлено нелинейными свойствами проводов сети ПВ, плохими контактами в точках соединения проводов (такие точки соединения проявляют свойства детектора), нелинейными свойствами перегруженных абонентских трансформаторов и т. д. Уровень сигнала I программы вещания в абонентских линиях выше уровня сигналов II и III программ. Поэтому на нелинейных элементах сети и возникает паразитная модуляция ВЧ сигналов II и III программ сигналом звуковой частоты I программы вещания, в результате чего I программа «накладывается» на II и III программы. Мешающее действие данной переходной помехи наблюдается в основном в паузах передачи II и III программ, так как в остальное время помеха маскируется полезными сигналами. Чтобы ослабить в паузах передачи указанные переходные помехи и тем самым упростить системы ТПВ, в передатчиках II и III программ вещания нашей страны (в том числе и в передатчиках ПТПВ-500/250) уже много лет применяют изобретенную в СССР схему автоматического управления уровнем несущей частоты в зависимости от уровня вещательного сигнала звуковой частоты. С этой целью в тракт формирования и усиления сигнала передатчика и введено устройство УУУНЧ. Схема УУУНЧ работает следующим образом.

Модулирующий сигнал, получаемый на выходе УО, выпрямляется диодом 5Д13, усиливается усилителем постоянного тока УЗ и через диод 5Д21 подается на вход РУВЧ. Кроме этого сигнала на РУВЧ подается и напряжение несущей с выхода ЗГ. Режим работы РУВЧ выбран с таким расчетом, что при отсутствии модулирующего сигнала на входе передатчика напряжение несущей частоты, подаваемое в тракт формирования, в 10 раз ниже номинального. Поэтому в паузах передачи влияние переходной помехи на ВЧ каналы II и III программ вещания будет сведено к минимуму. При появлении модулирующего сигнала на входе передатчика амплитуда несущей частоты на выходе РУВЧ начинает расти, а при максимальном уровне $U_{вх}$ амплитуда несущей частоты достигает номинального значения, обеспечивая тем самым нормальную слышимость передач II и III программ вещания абонентам.

На вход УЗ помимо выходного сигнала УО подают также и задержанные сигналы с каждого из узлов линии задержки. Эти сигналы предварительно усиливаются вспомогательными усили-

телями У1 и У2, затем выпрямляются диодами 5Д11 и 5Д12, после чего подаются на вход У3. Регулируемое напряжение несущей частоты с выхода РУВЧ подается не на ВЧ вход модулятора, а непосредственно на первичную обмотку (не показанного на рис. 1.3) выходного трансформатора БМ. Благодаря этому напряжение несущей частоты, подавляемое в самом балансном модуляторе, в дальнейшем тракте формирования и усиления будет восполнено.

Схема контроля. Схема контроля передатчика ПТПВ-500/250 позволяет вести:

визуальный контроль модулированных сигналов на выходе передатчика по осциллографу;

автоматический контроль наличия модулированных сигналов на выходе передатчика с помощью устройства сравнения ВХОД-ВЫХОД (данное устройство обеспечивает выдачу сигнала УРОВЕНЬ при условии, что сигнал звуковой частоты на вход передатчика поступает, а модулированный сигнал на выходе либо отсутствует, либо уровень его на 1 дБ и более ниже номинального);

контроль за бесперебойной подачей сигнала звуковой частоты на вход передатчика с помощью устройства контроля наличия программ (данное устройство обеспечивает выдачу сигнала УРОВЕНЬ при отсутствии сигнала звуковой частоты на входе, а значит, и модулированного сигнала на выходе передатчика свыше 5 мин);

акустический контроль передаваемой программы.

Местный акустический контроль в передатчике ПТПВ-500/250 осуществляется с помощью громкоговорителя 7Гр1, который через регулятор 7R18 подключен к вторичной обмотке I выходного трансформатора 7Тр1 контрольного усилителя звуковой частоты. Вторичная обмотка II названного трансформатора используется для подачи сигнала обратного акустического контроля данного передатчика с ОУС на ЦСПВ (см. 3.3). Вход контрольного усилителя подключен к выходу УМК передатчика через полосовой фильтр ПФ2 и детектор на диодах 2Д1, 2Д2.

Электропитание передатчика. Электропитание передатчиков осуществляется от сети переменного тока напряжением 3×380/220 В, частотой 50 Гц. Включать и выключать передатчик можно либо выключателем, вмонтированным непосредственно в самом шкафу передатчика, либо дистанционно с помощью аппаратуры дистанционного управления ОУС (см. 7.2).

Процесс включения электропитания передатчика разделяется на два этапа. Первый этап начинается сразу же после поступления команды включения срабатыванием общего пускового реле передатчика, а второй — осуществляется с помощью электронного реле времени через 30 с после исполнения первого этапа.

На первом этапе включаются:

номинальное напряжение на нити накала ламп ПУ, ПОУ и ОУ;

напряжение отрицательного смещения на первые сетки ламп ОУ;

напряжение на третьи сетки ламп ОУ;

пониженное (1/2 от номинального значения) напряжение на аноды ламп ОУ;

напряжение на вторую сетку лампы ПОУ;

электропитание на все полупроводниковые приборы передатчика, за исключением транзисторов первого и второго каскадов ПУ, а также транзисторов устройств ВХОД-ВЫХОД и контроля наличия программ.

На втором этапе включаются:

номинальное напряжение на аноды ламп ОУ;

напряжение на вторые сетки лампы третьего каскада ПУ и ламп ОУ;

напряжение на аноды лампы третьего каскада ПУ и лампы ПОУ;

электропитание на транзисторы первых двух каскадов ПУ;

электропитание на осциллограф.

Второй этап включения напряжения питания осуществляется только в том случае, если на первом этапе поступили напряжение отрицательного смещения на первые сетки ламп ОУ и напряжение на вторую сетку лампы ПОУ.

Схема передатчика включает в себя устройство защиты от перегрузки ОУ. В случае перегрузки это устройство автоматически выключает передатчик после исполнения второго этапа включения.

Через 60 с с момента подачи напряжения питания на передатчик в последнем сработают (не показанные на рис. 1.3) реле времени (РВ), собранное на разряднике РА-350, и реле готовности передатчика 8Р6 (см. 7.2). Если к моменту срабатывания реле 8Р6 окажется, что режим работы последних трех каскадов УМК нарушен, то устройство контроля работы этих каскадов автоматически выключит передатчик. При этом на ЦСПВ посылается сигнал АВАРИЯ. При срабатывании реле 8Р6 получают питание транзисторы устройств сравнения ВХОД-ВЫХОД и контроля наличия программ, а также подготавливается цепь для выдачи на ЦСПВ квитанции состояния, информирующей о полной готовности передатчика к работе (см. 5.1). Срабатыванием реле 8Р6 завершается процесс включения передатчика и введения в действие элементов его защитной автоматики.

1.4. КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАТИВА ВЫХОДНОЙ КОММУТАЦИИ СВК-3

Конструктивное оформление. Статив СВК-3 выполнен в виде металлического шкафа с габаритными размерами 600×450×2000 мм. Шкаф по вертикали разделен «глухой» металлической перегородкой на два самостоятельных отсека — «левый» и «правый». В «левом» отсеке размещены элементы схемы ячей-

ки I, а в «правом» — ячейки II. Сзади каждый отсек закрывается дверью, оборудованной механической блокировкой. При открывании двери провода МФ, подключенные к данной ячейке СВК-3, отличаются от элементов ее схемы и соединяются с корпусом. Отключаются от схемы этой ячейки при открывании двери и внешние цепи, по которым подается сигнал I программы вещания и напряжение сети 220 В. Одновременно при открывании двери отсека осуществляется разряд конденсаторов С3—С6 пусковой цепи ячейки (рис. 1.4).

В верхней части лицевой стороны каждого отсека установлен блок, в котором вмонтированы элементы схемы системы пуска и питания данной ячейки СВК-3. Остальная часть отсека с лицевой стороны закрывается дверью, которая может быть открыта только тогда, когда будет открыта дверь, закрывающая отсек с задней стороны.

Механическая блокировка при открывании задней двери лишь отключает внешние цепи от элементов схемы данной ячейки СВК-3, но напряжения, которые подаются по этим цепям, на контактах блокировки остаются. Так, на контактах 14, 15 (см. рис. 1.4) остается напряжение 240 В сигнала I программы вещания, а на контактах 16, 17 — напряжение сети 220 В. Поэтому, прежде чем открывать дверь данного отсека шкафа СВК-3, необходимо отключить от этого отсека указанные напряжения индивидуальными выключателями, установленными в соответствующей аппаратуре ОУС и вывесить на каждой из выключателей предупреждающий плакат: «Не включать! Работают люди!». В целях полной безопасности обслуживающего персонала следует после открывания двери, прежде чем приступить к работе в данной ячейке СВК-3, убедиться с помощью измерительного прибора, что напряжение на контактах блоки-

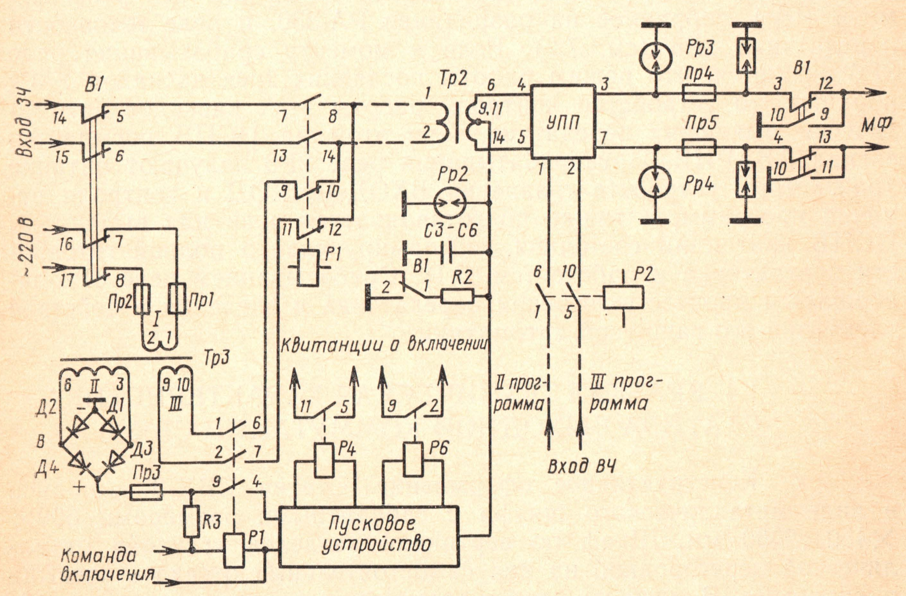


Рис. 1.4. Упрощенная схема ячейки СВК-3

ровки 14, 15 и 16, 17 отсутствует. Следует также с помощью измерительного прибора, соблюдая все необходимые меры предосторожности, убедиться в том, что контакты 12, 13 блокировки В1, к которым непосредственно подключаются провода МФ, при открывании двери надежно соединились с корпусом через контакты 9, 10 и 11, 10 В1. Сделать это необходимо потому, что на провода МФ при аварийной ситуации может попасть напряжение с других линий.

Упрощенная функциональная схема ячейки СВК-3. Как об этом уже было сказано в 1.1, каждая ячейка СВК-3 работает в комплексе с одной из ячеек статива трансформаторной подстанции СТП-3, установленного на ТП, а соединяются эти ячейки друг с другом линией МФ. Питание общей пусковой цепи тракта СВК-3, СТП-3 осуществляется от выпрямителя В, собранного по мостовой схеме на диодах Д1—Д4 (см. рис. 1.4). Напряжение сети 220 В подается в схему выпрямителя через контакты 16, 7 и 17, 8 блокировки В1, предохранители Пр1, Пр2 и силовой трансформатор Тр3. Минус выпрямителя соединен с корпусом, а плюс через предохранитель Пр3 и резистор R3 подключен к обмотке реле Р1, которое является начальным звеном пускового устройства ячейки СВК-3. Срабатывает реле Р1 при поступлении местной или дистанционной команды включения (см. 7.3). Если тракт данной МФ исправен, то, сработав, реле Р1 блокируется и остается в сработавшем состоянии и после того, как посылка команды включения прекратится. Реле Р1 находится в сработавшем состоянии как в режиме работы, так и в режиме резерва данной МФ. В режиме работы в пусковом устройстве ячейки СВК-3 срабатывает реле Р4, и его контакты, не показанные на рис. 1.4, включают контактор Р1 и реле Р2 (реле Р6 в это время остается в исходном состоянии[1]). При срабатывании контактора Р1 контакты 7, 8 и 13, 14 подключат сигнал звуковой частоты I программы вещания через повышающий трансформатор Тр2 к НЧ входу (контакты 4, 5) УПП. При срабатывании же реле Р2 его контакты 1, 5 и 6, 10 подключат модулированные сигналы II и III программ вещания к ВЧ входу (контакты 1, 2) УПП. С выхода УПП (контакты 3, 7) сигналы уже всех трех программ вещания через предохранители Пр4, Пр5 и контакты 3, 12 и 4, 13 блокировки В1 поступят на МФ.

В режиме резерва в данной ячейке СВК-3 помимо реле Р1 в сработавшем состоянии находится только реле Р6. Реле Р4, а значит, и контактор Р1 и реле Р2 в это время находятся в исходном состоянии. Соответственно в режиме резерва на МФ подаются не сигналы программ вещания, а контрольное напряжение сети 240 В, частотой 50 Гц. В этом режиме контакты 1, 6 и 2, 7 реле Р1 и контакты 9, 10 и 11, 12 контактора Р1 подключают напряжение 60 В с обмотки III силового трансформатора Тр3 к первичной обмотке трансформатора Тр2 данной ячейки СВК-3.

---

[1] Под исходным состоянием реле подразумевается такое состояние реле, из которого оно выходит при срабатывании. На всех рисунках положение контактов соответствует исходному состоянию реле.

Это напряжение повышается трансформатором Тр2 от 60 до 240 В и подается по тому же тракту, что и сигналы программ вещания, на МФ. Подача контрольного напряжения сети 240 В на МФ позволяет регистрировать повреждения на МФ, находящейся в режиме резерва.

Заканчивая данный раздел, следует пояснить назначение контактов 11, 5 реле Р4 и 9, 2 реле Р6. При срабатывании реле Р4 его контакты 11, 5 замкнутся и подготовят цепь передачи информации о включении данной МФ в режим работы, а контакты 9, 2 реле Р6 подготовят цепь передачи информации о включении данной МФ в режим резерва (см. 5.1 и 7.3).

1.5. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АППАРАТУРЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Комплекс аппаратуры дистанционного управления ОУС состоит из командной аппаратуры, устанавливаемой на ЦСПВ, и исполнительной, находящейся непосредственно на самой дистанционно управляемой ОУС. До 1978 г. нашей промышленностью выпускался комплекс аппаратуры дистанционного управления УУП-2. Комплекс состоял из командного статива УПК-2, с помощью которого можно было дистанционно управлять двумя ОУС, и исполнительного УПИ-2 устанавливаемого на управляемой ОУС. Затем УУП-2 был снят с производства. Такое решение было продиктовано следующими соображениями.

Комплекс аппаратуры УУП-2 позволял передавать с ЦСПВ на ОУС только I программу вещания, дистанционно управлять только четырьмя усилителями ПВ и соответственно получать обратный акустический контроль только с выходов этих усилителей. Посылать с ЦСПВ на ОУС можно было только одну общую команду включения всех ячеек СВК одновременно, что иногда (например, при аварии отдельных МФ) затрудняло работу персонала. В исполнительной аппаратуре УПИ-2 отсутствовало устройство промежуточной коммутации как по НЧ, так и по ВЧ каналам, что крайне осложняло работу обслуживающего персонала, приезжающего на ОУС для проведения профилактического или аварийного ремонта аппаратуры. В целом сама система построения трактов дистанционного управления в комплексе аппаратуры УУП-2 морально устарела и не обеспечивала возможности передавать необходимое количество команд с ЦСПВ на ОУС, а также получать с ОУС на ЦСПВ необходимое количество сигналов и квитанций, информирующих персонал ЦСПВ о состоянии аппаратуры и трактов.

В 1978 г. наша промышленность приступила к выпуску аппаратуры телеуправления и телесигнализации (ТУ-ТС) для средних и малых городов, в которой применена система частотного кодирования передаваемых команд управления, сигналов и квитанций. Это позволило с помощью аппаратуры ТУ-ТС передавать

с ЦСПВ на ОУС по одной соединительной линии ГТС до 45 команд управления с последующим подтверждением об исполнении каждой переданной команды. Персоналу ЦСПВ была предоставлена возможность производить дистанционно целый ряд таких операций на ОУС, выполнение которых аппаратура УУП-2 не обеспечивала. С помощью комплекса аппаратуры ТУ-ТС можно дистанционно:

включать и выключать четыре усилителя I программы вещания, два передатчика II и III программ вещания и один радиоприемник, постоянно настроенный на станцию УКВ-ЧМ, по которой передается одна из вышеназванных программ;

переключать входные тракты I, II и III программ вещания на резервную линию или выход местного радиоприемника;

переключать нагрузку с выхода одного усилителя I программы вещания на другой;

осуществлять на ЦСПВ акустический контроль I, II и III программы вещания, а также контроль выхода приемника;

включать отдельно каждую из ячеек стативов СВК-3;

включать и выключать вентилятор ОУС.

Комплекс аппаратуры ТУ-ТС позволил также получать с ОУС по той же линии ГТС, по которой передаются команды управления, информацию о состоянии всех дистанционно управляемых объектов. Например, если электроэнергия на ОУС подается, линия ТУ-ТС и вся действующая аппаратура исправны, то с данной ОУС на ЦСПВ постоянно поступает сигнал НОРМА. При аварии аппаратуры, а также при задымлении, затоплении или открывании входной двери ОУС на ЦСПВ посылается сигнал аварии. При этом поступление на ЦСПВ сигнала НОРМА прекращается. Расшифровать причину поступления сигнала аварии можно, послав с ЦСПВ на данную ОУС команду ОПРОС СОСТОЯНИЯ. При исполнении такой команды ЦСПВ поочередно получает с данной ОУС квитанции состояния, которые информируют о том, включена или выключена на момент опроса соответствующая аппаратура и тракты ОУС. Всего с каждой ОУС на ЦСПВ по той же линии ГТС, по которой передаются команды управления, может быть послано до 30 квитанций состояния. К достоинствам комплекса аппаратуры ТУ-ТС следует также отнести наличие на ОУС устройства промежуточной коммутации, позволяющего оперативно производить необходимые подключения выходов усилителей I программы и передатчиков II и III программ вещания к входам каждой из ячеек стативов СВК-3.

В состав комплекса аппаратуры ТУ-ТС входят пульт центральный управления (ПЦУ) и аппаратура контроля и управления (АКУ) усилительными станциями, размещаемые на ЦСПВ, а также аппаратура управления станциями исполнительная (АУС-И), устанавливаемая на каждой управляемой ОУС. Пульт рассчитан на управление десятью ОУС, а АКУ — пятью. Соответственно на ЦСПВ в зависимости от числа управляемых ОУС в комплексе с ПЦУ устанавливают один или два комплекта АКУ.

Пульт позволяет дистанционно управлять и четырьмя усилителями звуковой частоты ЦСПВ, а также тридцатью ТП, если на ЦСПВ установлена аппаратура управления и контроля трансформаторных подстанций. Каждый статив этой аппаратуры УКТП-3 рассчитан на подключение десяти ТП. Поэтому на ЦСПВ в зависимости от числа ТП устанавливают один, два или три статива УКТП-3. Внедрение на узлах ПВ описываемой системы ТУ-ТС позволило одному человеку управлять всем станционным оборудованием малых и средних городов, что является большим достоинством такой системы.

Краткие сведения о работе схемы дистанционного управления и автоматического контроля ТП приведены в гл. 10, а принцип работы всех трактов остальной аппаратуры подробно рассматривается в гл. 2—9.

Сейчас же коротко ознакомимся с основными конструктивными и техническими данными ПЦУ, АКУ и АУС-И.

Пульт центральный управления. Конструктивно ПЦУ представляет собой металлическую «тумбу», имеющую габаритные размеры 1770×850×1570 мм. Передняя, горизонтальная часть пульта выполнена в виде столика, используемого как рабочее место для дежурного персонала ЦСПВ. Все элементы управления и частично сигнализации ПЦУ смонтированы на его лицевых панелях, размещенных в левой, средней и правой частях пульта. Над лицевыми панелями установлены шесть съемных блоков: четыре блока индикаторов уровня, блок телеизмерений и блок осциллографа. На «крыше» пульта (в центре) размещен металлический ящик, лицевая часть которого использована как световое сигнальное табло, с помощью лампочек которого можно визуально контролировать все основные операции, проводимые персоналом ЦСПВ по дистанционному управлению десятью ОУС и тридцатью ТП, а также получать информацию о состоянии этих станций. Остальные узлы схемы ПЦУ размещены в его внутренней части, закрываемой сзади двумя двустворчатыми дверцами: верхними и нижними. Верхние дверцы оборудованы механической блокировкой, обеспечивающей при их открывании отключение питающего напряжения сети от элементов схемы блока осциллографа.

Питание ПЦУ осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Это напряжение подается в блок трех выпрямителей, на выходе каждого из которых получают выпрямленные напряжения 60, 24 и 12 В (в дальнейшем тексте указанные выпрямители именуются источниками 60, 24 и 12 В соответственно). Плюс всех источников, которые питают каналы управления и сигнализации ПЦУ и частично АКУ, соединен с корпусом.

При проведении работ внутри пульта необходимо отключить индивидуальным выключателем на силовом щите ЦСПВ напряжение сети 220 В, питающее ПЦУ, и вывесить на рукоятке этого выключателя предупреждающий плакат: «Не включать! Работают люди!».

Аппаратура контроля и управления. Каждый комплект АКУ выполнен в виде металлического шкафа, имеющего габаритные размеры 450×450×2000 мм. Сзади шкаф закрывается дверью, не оборудованной блокировкой. Все узлы схемы, за исключением платы, к которой подключается напряжение питающей сети от силового щита станции, выполнены в виде съемных блоков. Съемные блоки вставляются в соответствующие отсеки шкафа с его лицевой стороны. Питается АКУ от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Это напряжение подается в схему выпрямителя, на выходе которого получают выпрямленное напряжение 12 В (в дальнейшем тексте этот выпрямитель именуется источником 12 В). Плюс источника 12 В, питающего элементы схемы АКУ, соединен с корпусом.

При работе в шкафу АКУ необходимо выключить индивидуальным выключателем на силовом щите напряжение сети 220 В, питающее данный шкаф, и вывесить на рукоятке этого выключателя предупреждающий плакат: «Не включать! Работают люди!».

Аппаратура управления станциями исполнительная. Конструктивно АУС-И представляет собой металлический шкаф, имеющий следующие габаритные размеры: 800×450×2000 мм. Сзади шкаф закрывается дверью, не оборудованной блокировкой. Аппаратура АУС-И выполнена в виде блоков и панелей. Все съемные блоки АУС-И вставляются в соответствующие отсеки шкафа с лицевой стороны, а несъемные панели размещены внутри шкафа и частично на его лицевой стороне. Питается АУС-И от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц. Это напряжение подается на входы выпрямителей. На выходах выпрямителей получают следующие напряжения:

60 В (плюс соединен с корпусом);
36 В;
12 В (плюс соединен с корпусом);
6 В (I) (минус соединен с корпусом);
6 В (II) (плюс соединен с корпусом).
2,1 В (минус соединен с корпусом).

О том, какие элементы схемы АУС-И питает каждый из вышеперечисленных выпрямителей (источников), подробно будет рассмотрено в следующих главах.

Напряжение сети 220 В, подаваемое на АУС-И, используется также для питания ячеек СВК-3, установленных на данной ОУС.

При проведении работ внутри шкафа АУС-И следует помнить, что на силовом щите ОУС необходимо отключить не только электропитание самой АУС-И, но и электропитание всей аппаратуры ОУС, дистанционно управляемой с помощью АУС-И. Необходимость отключения обусловлена тем, что на отдельные элементы схемы АУС-И (даже если эта аппаратура выключена) подается напряжение с аппаратуры ОУС, связанной с АУС-И цепями дистанционного управления. Соответственно на рукоятках всех выключателей необходимо вывесить предупреждающие плакаты: «Не включать! Работают люди!».

Глава 2

ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ТЕЛЕИЗМЕРЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для передачи на дистанционно управляемые опорные усилительные станции (ОУС) сигналов звуковой частоты программ вещания, получаемых из радиовещательной аппаратной (РВА), на центральной станции проводного вещания (ЦСПВ) предусмотрены четыре канала проводного вещания (рис. 2.1). В каждом канале установлен свой усилитель. Усилитель 1 обычно закреплен за I программой вещания, усилитель 2 — за II, усилитель 3 — за III, а усилитель 4 — за IV (резервной). После усиления сигналы программ вещания передаются по соединительным линиям (СЛ) городской телефонной сети (ГТС) на все дистанционно управляемые ОУС и УС данного населенного пункта.

При разработке ПЦУ в качестве предварительных усилителей была выбрана усилительная аппаратура типа ТУ: ТУ-0,05; ТУ-0,1 или ТУ-0,4 (мощностью 0,05; 0,1 или 0,4 кВт соответственно). Поэтому в схему ПЦУ введены цепи, обеспечивающие работу пульта совместно с этой аппаратурой. Каждый комплект аппаратуры типа ТУ состоит из двух частей: полукомплект 1 получил условное название ЛЕВЫЙ усилитель, а полукомплект 2 — ПРАВЫЙ. Напряжения питания на ЛЕВЫЙ и ПРАВЫЙ усилители подаются раздельно с помощью элементов коммутации, установленных непосредственно на самих усилителях. Управление же и контроль за работой усилителей могут быть как местными, так и дистанционными с ПЦУ[1]. Входы ЛЕВОГО и ПРАВОГО усилителей соединены параллельно и получают сигналы звуковой частоты программ вещания с ПЦУ по линии, условно называемой в дальнейшем шиной ОБЩИЙ ВХОД. Выходы же каждого из этих усилителей могут быть подключены либо к индивидуальной эквивалентной нагрузке $R_э$, либо к реальной нагрузке по линии, условно называемой в дальнейшем шиной ОБЩИЙ ВЫХОД. Подключать выходы ЛЕВОГО и ПРАВОГО усилителей к шине ОБЩИЙ ВЫХОД можно только поочередно. Подключение осуществляется автоматически при аварии работающего усилителя или планово дежурным персоналом ЦСПВ (второй усилитель в это время должен быть подготовлен к работе). Для распределения усиленных сигналов программ вещания на соединительные линии ОУС служат индивидуальные линейные блоки, размещенные в АКУ. В комплект каждой ОУС входит по четыре линейных блока. Блок 1 предназначен для передачи сигнала звуковой частоты I

[1] Цепи питания, а также цепи местного управления и контроля усилителей в настоящей книге не рассматриваются.

программы вещания с шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1 на СЛ1, блок 2 — для передачи этого же сигнала с шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1 на резервную СЛ4, блок 3 — для передачи сигнала звуковой частоты II программы вещания с шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 2 на СЛ2, а блок 4 — для передачи сигнала звуковой частоты III программы вещания с шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 3 на СЛ3 данной ОУС. При необходимости входы каждого из линейных блоков могут быть переключены к шине ОБЩИЙ ВЫХОД резервного усилителя 4. Входы одноименных линейных блоков всех ОУС соединены параллельно, а выход каждого из них подключен к соответствующей СЛ своей ОУС. При аварийном отключении электроэнергии на ЦСПВ входы линейных блоков 1 и 2 всех ОУС автоматически отключаются от шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1 и подключаются к выходу усилителя (который не входит в комплект аппаратуры), питающегося от источника напряжения постоянного тока. Сигналы обратного контроля с усилителей, передатчиков и приемника ОУС можно получить на ЦСПВ по линии СЛ5, если с ЦСПВ на данную ОУС по линии СЛ6 будут посланы соответствующие команды управления по каналам ТУ-ТС. Линия СЛ5 каждой ОУС со стороны ЦСПВ подключается к индивидуальному блоку входной коммутации АКУ. При необходимости она может быть использована для ведения телефонных переговоров между персоналом ЦСПВ и ОУС, для телеизмерений показателей трактов ОУС, а также (в случае повреждения линии СЛ6) может быть переключена к каналу ТУ-ТС. Линия СЛ6 (ТУ-ТС), как и линия СЛ5, подключена со стороны ЦСПВ к индивидуальному блоку входной коммутации АКУ данной ОУС.

2.2. ЦЕПИ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

При включении питания на ЛЕВЫЙ и ПРАВЫЙ усилители[1] их шины готовности (рис. 2.2) соединяются с плюсом источника 24 В (корпус). При этом получают питание обмотки реле входа этих усилителей по цепи:

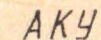
2.1. Плюс источника 24 В — корпус — элементы защитной автоматики ЛЕВОГО (ПРАВОГО) усилителя (условно показанные на рис. 2.2 штриховой линией) — шина готовности ЛЕВОГО (ПРАВОГО) усилителя — обмотка реле входа ЛЕВОГО (ПРАВОГО) усилителя $Р_{вх}1$ ($Р_{вх}2$) — минус источника 24 В.

Реле $Р_{вх}1$ и $Р_{вх}2$ сработают, замкнутся контакты 8, 11 и 9, 12 этих реле и скоммутируют шину ОБЩИЙ ВХОД и индивидуальные входы ЛЕВОГО и ПРАВОГО усилителей. У того из них, который включился раньше и соответственно шина готовности которого первой соединилась с плюсом источника 24 В (корпусом), вместе с реле входа $Р_{вх}$ сработает и реле готовности $Р_{гот}$.

---

[1] Работа схемы рассматривается на примере усилителя ТУ-0,1.

Рис. 2.1. Схема трактов сигналов программ вещания и контроля (контакты 12,



32 и 13,33 $P_{вых}$ усилителей 1—4 в исходном состоянии должны быть замкнуты)

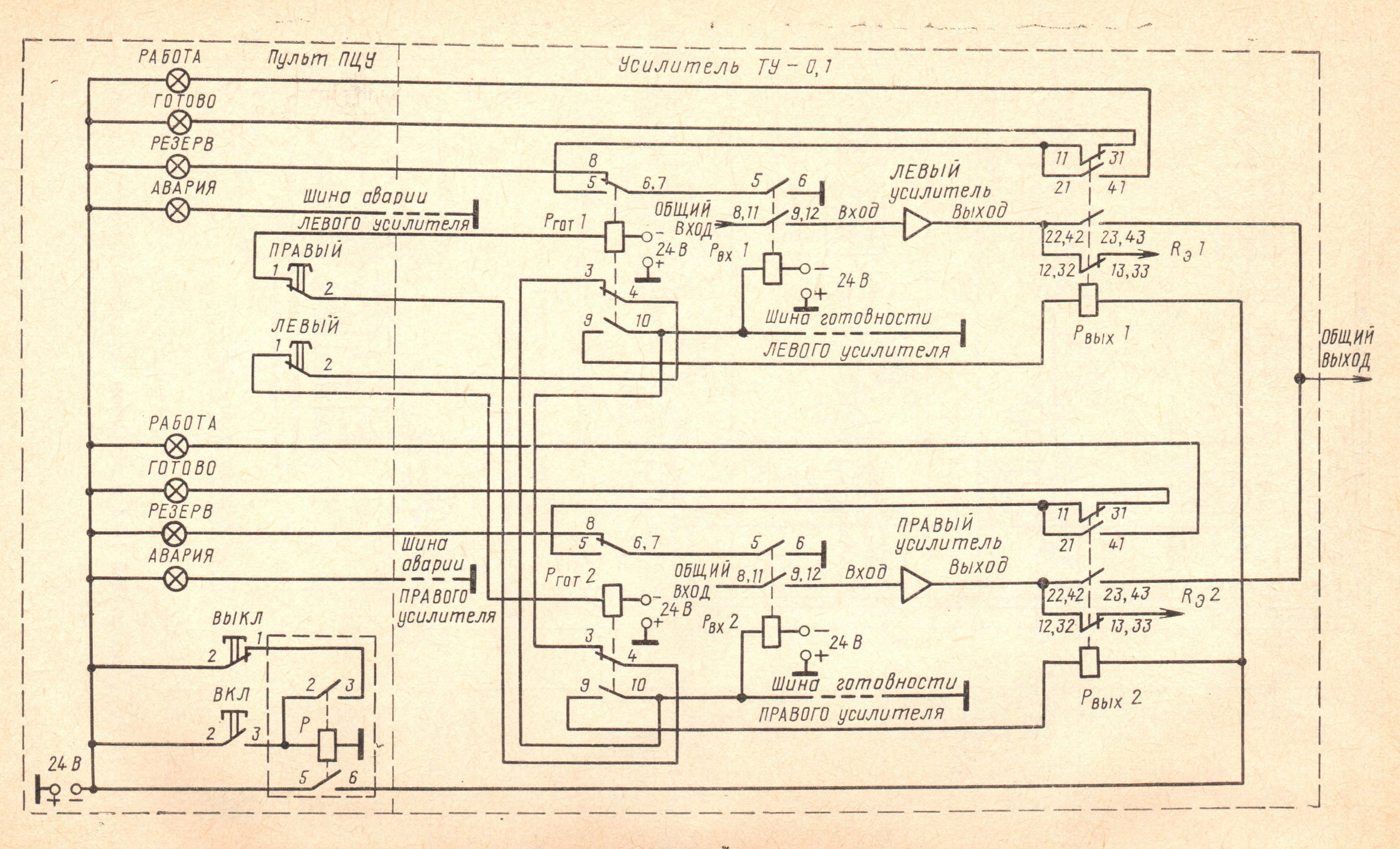


Рис. 2.2. Цепи управления и сигнализации усилителей типа ТУ

Допустим, что первым включился ЛЕВЫЙ усилитель. При этом вместе с реле $Р_{вх}1$ сработает и реле $Р_{гот}1$, обмотка которого получит питание по цепи:

2.2. Плюс источника 24 В — корпус — шина готовности ЛЕВОГО усилителя — замкнутые контакты 3, 4 реле $Р_{гот}2$ — замкнутые контакты 2, 1 кнопки ПРАВЫЙ на ПЦУ — обмотка реле $Р_{гот}1$ — минус источника 24 В.

При срабатывании реле $Р_{гот}1$ контакты:

3, 4 разомкнутся и отключат цепь питания обмотки $Р_{гот}2$, в результате чего данное реле не сможет сработать и после того, как включится питание на ПРАВЫЙ усилитель;

9, 10 замкнутся и подготовят цепь питания обмотки контактора $Р_{вых}1$;

5, 6 замкнутся и включат питание на ЛЕВУЮ лампочку ГОТОВО на ПЦУ[1].

Цепь питания ЛЕВОЙ лампочки ГОТОВО:

2.3. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 6, 5 реле $Р_{вх}1$ и $Р_{гот}1$ — замкнутые контакты 11, 31 выходного контактора $Р_{вых}1$ — ЛЕВАЯ лампочка ГОТОВО на ПЦУ — минус источника 24 В.

Срабатывание реле $Р_{гот}1$ завершает включение ЛЕВОГО усилителя в режим готовности. При этом индивидуальный вход усилителя подключен к шине ОБЩИЙ ВХОД (поскольку реле входа усилителя сработало и его контакты 8, 11 и 9, 12 замкнулись), а выход — к индивидуальной эквивалентной нагрузке $R_э1$ (поскольку выходной контактор $Р_{вых}1$ еще находится в исходном состоянии и его контакты 12, 32 и 13, 33 замкнуты). Режим готовности усилителя характеризуется еще и тем, что данный усилитель можно перевести из этого режима в режим работы, при котором его выход переключен с эквивалентной на реальную нагрузку. После того как питание включится на ПРАВЫЙ усилитель, его шина готовности соединится с плюсом источника 24 В (корпусом), сработает реле входа $Р_{вх}2$ и его контакты 5, 6 создадут цепь питания ПРАВОЙ лампочки РЕЗЕРВ на ПЦУ:

2.4. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 6, 5 реле $Р_{вх}2$ — замкнутые контакты 7, 8 реле $Р_{гот}2$ — ПРАВАЯ лампочка РЕЗЕРВ на ПЦУ — минус источника 24 В.

Срабатывание реле входа $Р_{вх}2$ завершает включение ПРАВОГО усилителя в режим резерва. В этом режиме вход данного усилителя, так же как и в режиме готовности, подключен к шине ОБЩИЙ ВХОД, а выход — к индивидуальной эквивалентной нагрузке $R_э2$, но перевести усилитель из режима резерва сразу в режим работы нельзя. Необходимо сначала перевести этот усилитель в режим готовности (в данном случае ПРАВЫЙ усилитель). Это можно сделать либо выключив ЛЕВЫЙ усилитель, либо крат-

---

[1] Здесь и в дальнейшем лампочки, относящиеся к ЛЕВОМУ усилителю, будем условно называть ЛЕВЫМИ лампочками, а относящиеся к ПРАВОМУ усилителю — ПРАВЫМИ.

ковременно нажав на ПЦУ кнопочный выключатель (кнопку) ПРАВЫЙ. И в том и в другом случае реле $Р_{гот}1$ выключится: в первом — в результате отключения шины готовности ЛЕВОГО усилителя от плюса источника 24 В (корпуса), а во втором — в результате размыкания контактов 1, 2 кнопки ПРАВЫЙ на ПЦУ (см. цепь 2.2). Поскольку при переходе реле $Р_{гот}1$ в исходное состояние его контакты 3, 4 замкнутся, то для обмотки реле $Р_{гот}2$ будет создана следующая цепь питания:

2.5. Плюс источника 24 В — корпус — шина готовности ПРАВОГО усилителя — замкнутые контакты 3, 4 реле $Р_{гот}1$ — замкнутые контакты 2, 1 кнопки ЛЕВЫЙ на ПЦУ — обмотка реле $Р_{гот}2$ — минус источника 24 В.

При срабатывании реле $Р_{гот}2$ его контакты:

3, 4 разомкнутся и отключат цепь питания обмотки реле $Р_{гот}1$, в результате чего данное реле не сможет включиться и после того, как будет отжата кнопка ПРАВЫЙ на ПЦУ или будет подано питание на ЛЕВЫЙ усилитель (в случае, если питание выключилось);

9, 10 замкнутся и подготовят цепь питания для обмотки контактора $Р_{вых}2$;

7, 8 разомкнутся и отключат питание ПРАВОЙ лампочки РЕЗЕРВ (см. цепь 2.4);

5, 6 замкнутся и создадут цепь питания ПРАВОЙ лампочки ГОТОВО на ПЦУ.

Цепь питания ПРАВОЙ лампочки ГОТОВО:

2.6. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 6, 5 реле $Р_{вх}2$ и $Р_{гот}2$ — замкнутые контакты 11, 31 выходного контактора ПРАВОГО усилителя $Р_{вых}2$ — ПРАВАЯ лампочка ГОТОВО на ПЦУ — минус источника 24 В.

При переходе реле $Р_{гот}1$ в исходное состояние ЛЕВАЯ лампочка ГОТОВО на ПЦУ погаснет, а ЛЕВАЯ лампочка РЕЗЕРВ (если питание на ЛЕВЫЙ усилитель подано) засветится. Чтобы переключить ЛЕВЫЙ (или ПРАВЫЙ) усилитель из режима готовности в режим работы, необходимо кратковременно нажать на ПЦУ кнопку ВКЛ. При этом замкнутся ее контакты 2, 3 и включат питание (24 В) на обмотку реле Р. Как следствие, реле Р срабатывает и блокируется по цепи:

2.7. Плюс источника 24 В — корпус — обмотка реле Р — конктакты 2, 3 реле Р — контакты 1, 2 кнопки ВЫКЛ на ПЦУ — минус источника 24 В.

При срабатывании реле Р его контакты 5, 6 создадут цепь питания для обмотки контактора ЛЕВОГО (или ПРАВОГО) усилителя $Р_{вых}1$ (или $Р_{вых}2$):

2.8. Плюс источника 24 В — корпус — шина готовности ЛЕВОГО (или ПРАВОГО) усилителя — замкнутые контакты 9, 10 реле $Р_{гот}1$ (или $Р_{гот}2$) — обмотка выходного контактора $Р_{вых}1$ (или $Р_{вых}2$) — замкнутые контакты 6, 5 реле Р — минус источника 24 В.

При срабатывании выходного контактора $Р_{вых}1$ (или $Р_{вых}2$) контакты:

22, 42 и 23, 43 замкнутся и подключат выход ЛЕВОГО (или ПРАВОГО) усилителя к шине ОБЩИЙ ВЫХОД данного ТУ;

12, 32 и 13, 33 разомкнутся и отключат выход ЛЕВОГО (или ПРАВОГО) усилителя от эквивалентной нагрузки $R_э1$ (или $R_э2$);

11, 31 разомкнутся и отключат питание ЛЕВОЙ (или ПРАВОЙ) лампочки ГОТОВО;

21, 41 замкнутся и создадут цепь питания ЛЕВОЙ (или ПРАВОЙ) лампочки РАБОТА на ПЦУ.

Цепь питания ЛЕВОЙ (или ПРАВОЙ) лампочки РАБОТА:

2.9. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 6, 5 реле $Р_{вх}1$ и $Р_{гот}1$ (или $Р_{вх}2$ и $Р_{гот}2$) — замкнутые контакты 21, 41 выходного контактора $Р_{вых}1$ (или $Р_{вых}2$) — ЛЕВАЯ (или ПРАВАЯ) лампочка РАБОТА на ПЦУ — минус источника 24 В.

Чтобы перевести ЛЕВЫЙ (или ПРАВЫЙ) усилитель из режима работы снова в режим готовности, необходимо на ПЦУ кратковременно нажать кнопку ВЫКЛ. При этом реле Р вернется в исходное состояние, так как контакты 1, 2 кнопки ВЫКЛ разомкнут цепь питания обмотки этого реле. Как следствие, контакты 5, 6 реле Р разомкнут цепь питания обмотки контактора $Р_{вых}1$ (или $Р_{вых}2$). В результате усилитель из режима работы перейдет в режим готовности. При аварии ЛЕВОГО (или ПРАВОГО) усилителя на ПЦУ светится ЛЕВАЯ (или ПРАВАЯ) лампочка АВАРИЯ. Обусловлено это тем, что шина аварии усилителя при его неисправности автоматически подключается к плюсу источника 24 В (корпусу), в результате создается цепь питания лампочки АВАРИЯ поврежденного усилителя.

2.3. ВХОДНЫЕ ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ

Для коммутации и регулировки уровня сигналов звуковой частоты программ вещания, подаваемых на вход каждого усилителя, на ПЦУ установлены следующие элементы (см. рис. 2.1):

регуляторы уровня РУ1—РУ4, обеспечивающие регулировку уровня сигнала звуковой частоты, подаваемого на шину ОБЩИЙ ВХОД, в пределах 20 дБ;

переключатели S1—S4, с помощью которых на вход каждого регулятора РУ может быть подключен любой из 10 источников программ;

реле К1—К4 (их контакты переключают шину ОБЩИЙ ВХОД на линию, по которой передается специальная программа вещания).

Реле К1—К4 срабатывают одновременно при поступлении с пункта, откуда ведется специальная программа вещания, команды на включение этой программы. При этом к выводам 14 обмоток реле К1—К4 подключается плюс источника 24 В (корпус). Вы-

воды 13 обмоток этих реле постоянно присоединены к минусу источника 24 В ПЦУ. Контакты 1, 4 названных реле отключаются от контактов 3, 6 и подключаются к контактам 2, 5. В результате шина ОБЩИЙ ВХОД каждого усилителя отключается от своего регулятора уровня и подключается к линии специальной программы вещания. Схема подключения этой линии к шинам ОБЩИЙ ВХОД усилителей 1—4 имеет недостаток. Дело в том, что при ведении таких передач дежурный персонал ЦСПВ не имеет возможности регулировать уровень сигнала, поступающего на вход усилителей. Поэтому более целесообразным было бы включить контакты реле К1—К4 между переключателями S1—S4 и регуляторами уровня РУ1—РУ4.

Каждый переключатель S1—S4 конструктивно представляет собой набор из 11 кнопок. Первые 10 кнопок служат для подключения любого из 10 источников программ к входу своего регулятора уровня, а 11-я — для отключения скоммутированного источника программы от этого регулятора. Кнопки переключателя связаны между собой механической блокировкой, в результате чего к входу РУ можно одновременно подключить только один источник программы. Так, если в процессе эксплуатации в переключателе была нажата кнопка 1, а затем нажали кнопку 2, то кнопка 1 механически вернется в исходное положение и соответственно вход данного РУ отключится от источника программы 1 и подключится к источнику 2. Если же по условиям эксплуатации необходимо отключить какой-либо источник программы, ранее подключенный к входу РУ, не подавая при этом на него сигнал от другого источника, то следует нажать кнопку 11 данного переключателя. При нажатии кнопки 11 любая из ранее нажатых кнопок 1—10 механически вернется в исходное положение. Источников программ, которые могут быть подключены к входам регуляторов уровня РУ1—РУ4, десять. К девяти из них предусматривается подключение внешних соединительных линий. Десятым источником программы является местный генератор-метроном, смонтированный непосредственно на ПЦУ. Генератор-метроном используется для проверки исправности трактов вещания во время перерыва в передачах РВА. Контакты переключателей S1—S4 подключаются к соединительным линиям через линейные трансформаторы T1—T9 и корректирующие контуры[1], обеспечивающие коррекцию частотной характеристики на верхних частотах до 6 дБ. В тех случаях, когда вместо программ вещания, поступающих по соединительным линиям, к ПЦУ подключают местные источники программ (приемники, магнитофоны и т. д.), корректирующие контуры (а иногда и линейные трансформаторы) из схемы входного тракта исключают. На рис. 2.1 показан вариант подключения входных трактов, когда вход РУ1 соединен с источником 1 (линия, по которой получают I программу вещания); вход РУ2 — с ис-

---

[1] На рис. 2.1 показаны только первые четыре трансформатора T1 — T4 и четыре корректирующих контура.

точником 2 (линия, по которой получают II программу вещания); вход РУ3 — с источником 3 (линия, по которой получают III программу вещания); вход РУ4 — с источником 4 (линия, по которой получают IV или резервную программу вещания). При этом в переключателях S1, S2, S3, S4 нажаты кнопки 1, 2, 3, 4 соответственно. Непосредственно подключают сигналы звуковой частоты программ вещания к входу своего регулятора уровня контакты 2, 5 и 3, 6 нажатой кнопки переключателей S1—S4. Схема входной коммутации предусматривает возможность подключения непосредственно к шинам ОБЩИЙ ВХОД усилителей 1 и 4 сигналов с выхода блока командных импульсов (БКИ) аппаратуры включения уличных динамиков (АВУД). Данная аппаратура состоит из БКИ, устанавливаемого на ЦСПВ (в нашем случае в ПЦУ), и исполнительного устройства, устанавливаемого в стативах СТР-5 или на тех участках линий РФ, которые находятся в непосредственной близости от уличных громкоговорителей (динамиков). Блок командных импульсов предназначен для кратковременных посылок на вход усилителей I программы вещания ЦСПВ сигналов команд включения и выключения уличных громкоговорителей. Эти команды по каналам I программы вещания поступают с ЦСПВ на все ОУС и УС, а значит, и на все ТП и РФ данного города или населенного пункта. Контакты 3, 4 и 1, 2 переключателя S, установленного в положение I пр., подключают выход устройства БКИ к шине ОБЩИЙ ВХОД усилителя 1. Если команды, посылаемые с БКИ, необходимо передавать по IV каналу усиления, то переключатель S переводят в положение IV пр. При этом его контакты 3, 4 переключаются с контактов 1, 2 к контактам 5, 6. Соответственно выход БКИ отключается от шины ОБЩИЙ ВХОД усилителя 1 и переключается к шине ОБЩИЙ ВХОД усилителя 4. Следует отметить, что при поступлении командных импульсов с выхода БКИ на шину ОБЩИЙ ВХОД усилителя 1 или 4 основная программа, подключенная к этой шине переключателем S1 или S4, не отключается.

Контроль за выходным уровнем усилителей ТУ осуществляется с помощью индивидуальных индикаторов уровня ИП1—ИП4, каждый из которых подключен параллельно к шине ОБЩИЙ ВЫХОД своего усилителя. При необходимости индикатор уровня ИП4 может быть использован для визуального наблюдения за уровнем сигнала в различных точках трактов контроля (см. 2.5).

2.4. ВЫХОДНЫЕ ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ

Сигналы звуковой частоты I, II и III программ вещания с шин ОБЩИЙ ВЫХОД усилителей 1—3 распределяются на соответствующие СЛ каждой ОУС с помощью индивидуальных линейных блоков, размещенных в АКУ.

В состав каждого линейного блока входят следующие основные элементы схемы:

реле К1 (его контакты переключают тракт данного линейного блока, а значит, и СЛ, подключенную к этому блоку, на шину ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 4);

реле К2 (его контакты переключают тракт данного линейного блока на линию телеизмерений);

автотрансформатор Т1, позволяющий с отводов обмотки подавать на соединительную линию ОУС сигналы, уровень которых можно менять в пределах 6 ... 30 В;

контрольное гнездо Х2, включенное на входе автотрансформатора Т1;

корректирующий контур, предназначенный для коррекции амплитудно-частотной характеристики соединительной линии ОУС методом предыскажения, с глубиной коррекции 22 ... 28 дБ;

линейный трансформатор Т2.

В исходном состоянии реле К1 и К2 их контакты 3, 6 и 1, 4 замкнуты. Поэтому сигналы звуковой частоты I, II и III программ вещания с шин ОБЩИЙ ВЫХОД усилителей 1—3 поступают через элементы схемы индивидуального линейного блока АКУ на соответствующие СЛ каждой из ОУС. Следует отметить, что входы линейных блоков 1 и 2 всех ОУС подключены к шине ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1 через контакты 2, 5 и 1, 4 реле К, которое срабатывает сразу же после подачи напряжения сети 220 В на АКУ. Контакты 1, 4 и 2, 5 этого реле замкнуты, и соответственно входы линейных блоков 1 и 2 всех ОУС подключены к шине ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1. При отключении электроэнергии контакты 1, 4 и 2, 5 реле К в АКУ размыкаются, а контакты 1, 4 и 3, 6 замыкаются. Если на ЦСПВ установлен усилитель У, питающийся от источника напряжения постоянного тока, то выход этого усилителя подключают к контактам 3, 6 реле К в АКУ. Очевидно, что в этом случае при отключении электроэнергии сигнал I программы вещания поступает на вход линейных блоков 1 и 2 уже с выхода усилителя У.

Если по условиям эксплуатации необходимо переключить вход какого-либо линейного блока с основного усилителя на резервный усилитель 4, то выполняют следующие операции. Подготавливают усилитель 4 к работе, подключают переключателем S4 нужную программу к входу усилителя, устанавливают регулятором РУ4 по индикатору уровня ИП4 номинальный уровень на выходе этого усилителя. Затем в заданном линейном блоке АКУ нажимают кнопку IV пр., а на ПЦУ (кратковременно) — кнопку S23 (ВКЛ IV пр.). При нажатии кнопки S23 на ПЦУ срабатывает реле К5, обмотка которого получит питание по цепи:

2.10. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К5 — замкнутые контакты 23, 22 кнопки S23 — минус источника 24 В.

Сработав, реле К5 блокируется по цепи:

2.11. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К5 — замкнутые контакты 1, 2 реле К5 — замкнутые

контакты 21, 22 кнопки S24 (ВЫКЛ IV пр.) — минус источника 24 В.

При срабатывании реле К5 его контакты 4, 5 замкнут цепь питания обмотки реле К1 в том линейном блоке АКУ, в котором была нажата кнопка IV пр.:

2.12. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К1 с параллельно подключенной к ней лампочкой Н1 в линейном блоке АКУ — замкнутые контакты 3, 1 кнопки IV пр. — замкнутые контакты 5, 4 реле К5 на ПЦУ — минус источника 24 В.

Получив питание, реле К1 в АКУ сработает, и его контакты 1, 4, и 3, 6 разомкнутся и отключат тракт данного линейного блока от шины ОБЩИЙ ВЫХОД закрепленного за ним усилителя, а контакты 1, 4 и 2, 5 замкнутся и подключат к данному тракту шину ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 4. В тех случаях, когда к шине ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 4 необходимо переключить тракты нескольких линейных блоков АКУ, то кнопку IV пр. нажимают во всех тех линейных блоках АКУ тракты которых нужно переключить к шине ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 4. Чтобы вернуть входы линейных блоков АКУ в исходное положение, необходимо на ПЦУ кратковременно нажать кнопку S24 (ВЫКЛ IV пр.). При этом реле К5 на ПЦУ разблокируется и его контакты разомкнут цепь питания обмоток всех ранее сработавших реле К1 в линейных блоках АКУ. Иногда по условиям эксплуатации возникает необходимость вернуть в исходное положение реле К1 только одного из линейных блоков АКУ с тем, чтобы реле К1 в остальных блоках оставались в сработавшем состоянии. Для этого необходимо, не нажимая кнопки S24 на ПЦУ, отжать кнопку IV пр. в том линейном блоке АКУ, реле К1 которого должно быть переведено в исходное положение.

2.5. ТРАКТЫ КОНТРОЛЯ

Оперативный контроль работы трактов вещания в различных его точках осуществляется на ЦСПВ акустическим методом с помощью громкоговорителя Гр (см. рис. 2.1) или головных телефонов и визуальным методом с помощью индикаторов уровня и осциллографа. Условимся называть линию, к которой подключены все приборы для акустического и визуального контроля работы трактов вещания, шиной ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ.

К шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ постоянно подключены:

осциллограф, если переключатель S3 в блоке осциллографа установлен в положение, при котором его контакты 1, 2 и 3, 4 замкнуты;

индикатор уровня ИП4, если переключатель S21 в блоке этого прибора установлен в положение, при котором его контакты 1, 2 и 3, 4 замкнуты;

элементы тракта акустического контроля: громкоговоритель Гр, усилитель, регулятор входного уровня сигналов (РУ), посту-

пающих на усилитель, гнездо X1 для подключения головных телефонов.

К шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ дежурный персонал ЦСПВ может подключить:

любой из 10 источников программ;

шину ОБЩИЙ ВХОД усилителей 1—4;

индивидуальные выходы ЛЕВОГО и ПРАВОГО[1] усилителей 1—4;

шину КОНТРОЛЬ ОУС любой из 10 дистанционно управляемых ОУС;

шину АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТП любой из 30 дистанционно управляемых ТП (см. 10.3).

Подключение осуществляется нажатием индивидуальных кнопок контроля ИСТОЧНИКИ ПРОГРАММЫ, ВХОДЫ ТУ, ВЫХОДЫ ТУ, ОУС и ТП. При нажатии любой кнопки контроля «главные» (переключаемые) контакты 2, 22 кнопки отключаются от «внутренних» контактов 1, 21 и подключаются к «внешним» контактам 3, 23, к которым присоединен контролируемый тракт. Контакты всех кнопок контроля соединены друг с другом последовательно: контакты 2, 22 каждой кнопки (за исключением кнопки ИСТОЧНИК ПРОГРАММЫ 1, контакты 2, 22 которой подключены непосредственно к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ) соединены с контактами 1, 21 предыдущей кнопки. Поэтому индивидуальной кнопкой контроля одновременно подключить к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ можно только один проверяемый тракт при том обязательном условии, что все предыдущие кнопки контроля должны быть в это время отжаты.

Для осуществления дистанционного контроля работы усилителей, передатчиков и приемника каждой ОУС необходимо на ЦСПВ подключить линию обратного контроля и телефонной связи СЛ5 данной ОУС к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ на ПЦУ. Линия СЛ5 подключена со стороны ЦСПВ к индивидуальному блоку входной коммутации АКУ, в тракт контроля которого входят следующие основные элементы схемы:

реле К1, его контакты переключают тракт контроля в схему телеизмерений (см. 2.6);

удлинитель, вносящий необходимое затухание уровня сигнала, поступающего с линии СЛ5;

контрольное гнездо X2, включенное на выходе удлинителя;

реле К4, К5 и К6, их контакты переключают тракт контроля в схему телефонной связи (см. 3.5);

кнопка S, при нажатии переключающая канал ТУ-ТС с линии СЛ6 на линию СЛ5 (см. 3.6);

трансформатор Т1, линейная обмотка которого состоит из двух симметричных полуобмоток, разделенных по постоянному току конденсатором С1.

---

[1] На рис. 2.1 цепи ПРАВЫХ усилителей не показаны.

В результате такой схемы включения линия СЛ5 дополняется двумя искусственными каналами, каждый из которых работает по схеме «провод — земля»[1]. Один из этих каналов используется для передачи телефонного вызова с ОУС на ЦСПВ (см. 3.5), а второй — для дистанционного переключения канала ТУ-ТС к линии обратного контроля СЛ5 (см. 3.6).

Если реле К1, К4, К5 и К6 в схеме блока входной коммутации находятся в исходном состоянии, а кнопка S отжата, то линия СЛ5 окажется подключенной к шине КОНТРОЛЬ ОУС (в данном случае ОУС № 1). Линия СЛ5 будет подключена в этом случае к шине КОНТРОЛЬ ОУС через трансформатор Т1, замкнутые контакты 2, 22 и 1, 21 кнопки S, замкнутые контакты 4, 7 и 6, 9 реле К6, К5 и К4, удлинитель, замкнутые контакты 1, 4 и 3, 6 реле К1. Шина КОНТРОЛЬ ОУС, в свою очередь, может быть подключена к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ на ПЦУ. Для этого следует кнопку ВЫБОР ОУС(1) и кнопку ОУС нажать, а все предыдущие кнопки контроля — отжать. Тогда шина КОНТРОЛЬ ОУС подключится к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ на ПЦУ через замкнутые контакты 23, 26 и 22, 25 нажатой кнопки ВЫБОР ОУС(1), контакты 3, 23 и 2, 22 нажатой кнопки ОУС и контакты 1, 21 и 2, 22 всех предыдущих (ненажатых) кнопок ВЫХОДЫ ТУ, ВХОДЫ ТУ и ИСТОЧНИКИ ПРОГРАММЫ. Контакты кнопок ВЫБОР ОУС 1—10, так же как и контакты кнопок контроля, соединены друг с другом последовательно. Поэтому к шине ОБЩИЙ КОНТРОЛЬ на ПЦУ одновременно может быть подключена шина контроля (а значит, и линия СЛ5) только одной ОУС. Со стороны ОУС к линии СЛ5 по дистанционной команде с ЦСПВ, в свою очередь, могут быть подключены: каналы обратных контролей с любого из четырех усилителей I программы вещания, каналы обратного контроля передатчиков II и III программ вещания, а также выход приемника ОУС. Чтобы подключить к линии СЛ5 канал обратного контроля с усилителей 1, 2, 3 или 4 заданной ОУС, необходимо послать на эту ОУС команды 38, 39, 40 или 41. Для подключения к линии СЛ5 канала обратного контроля передатчика II или III программы необходимо послать команду 43 или 44. И наконец, чтобы подключить к линии СЛ5 выход приемника, необходимо послать команду 42. Посылка команд 38—44 осуществляется кратковременным нажатием одной из кнопок, объединенных общим названием ВЫБОР ПРОГРАММ[2]. Так, для посылки команд 38—41 нажимают кнопки, имеющие индивидуальное название УС1—УС4[3], а для посылки команд 42, 43 или 44 — кнопки с индивидуальным названием ПР-К, II пр. или III пр. При нажатии каждой названной кнопки замыкаются ее контакты 2 и 3, 22 и 23, 5 и 6, 25 и 26. Замыкание указанных контактов обеспечивает на ЦСПВ формирование нужной коман-

---

[1] Со стороны ОУС линия СЛ5 также подключена к трансформатору, линейные полуобмотки которого разделены конденсатором.

[2] О дополнительных включениях, производимых при посылке команд с ЦСПВ на ОУС, о формировании этих команд см. гл. 4.

[3] Кнопки УС2 и УС3 на рис. 2.1 не показаны.

ды, подключение сигналов сформированной команды к линии ТУ-ТС заданной ОУС, подготовку переключения шины КОНТРОЛЬ данной ОУС в схему телеизмерений (см. 2.6), включение местной сигнализации на ПЦУ соответственно. Действительно, при замыкании контактов 25, 26 кнопок, с помощью которых посылаются команды 38—44, плюс источника 24 В (корпус) подключается через резисторы R48—R54 к управляющим электродам тиристоров V1—V7. В результате эти тиристоры откроются и в их анодных цепях потечет ток, а лампочки H1—H7, включенные в эти цепи, начнут светиться. Цепь анодного тока тиристоров V1—V7:

2.13. Плюс источника 24 В — корпус — анод, катод тиристоров V1—V7 — лампочки H1—H7 — замкнутые контакты 25, 24 кнопки СБРОС — минус источника 24 В.

Тиристоры V1—V7 останутся открытыми, и лампочки H1—H7 будут светиться до тех пор, пока кратковременно не будет нажата кнопка СБРОС на ПЦУ. При этом контакты 24, 25 этой кнопки разомкнут общую анодную цепь тиристоров V1—V7. При нажатии названной кнопки с ЦСПВ на ОУС посылается команда 45. Формирование данной команды осуществляется замыканием контактов 2, 3 кнопки СБРОС, а кратковременное подключение сигналов сформированной команды к линии ТУ-ТС заданной ОУС — замыканием контактов 5, 6 этой кнопки. О назначении команды 45 будет сказано в следующих главах.

2.6. ТРАКТЫ ТЕЛЕИЗМЕРЕНИЙ

При проведении телеизмерений качественных показателей дистанционно управляемых ОУС на вход измеряемого усилителя или передатчика данной ОУС вместо сигналов программ вещания с ЦСПВ подается сигнал генератора. Выходное же напряжение усилителя или передатчика[1] по линии обратного контроля СЛ5 передается с ОУС на ЦСПВ, где подключается к входу измерителя качественных показателей (рис. 2.3). Телеизмерения можно осуществлять либо приборами, не входящими в комплект ПЦУ (вариант 1), либо приборами блока-панели телеизмерений ПТИ, размещенного в ПЦУ (вариант 2). Прежде чем приступить к проведению телеизмерений трактов данной ОУС, необходимо произвести следующие подготовительные операции:

нажать кнопку S7 (ТЕЛЕИЗМ) на ПЦУ;

включить выключателем ВКЛ питание на элементы схемы блока ПТИ;

выбрать измеряемый тракт и нужную ОУС нажатием кнопки ВЫБОР ОУС и кратковременным нажатием одной из кнопок ВЫБОР ПРОГРАММ.

Рассмотрим, как осуществляются телеизмерения показателей трактов ОУС на примере усилителя 1 ОУС № 1. Для этого необ-

---

[1] Под выходным напряжением передатчика подразумевается контрольное напряжение, получаемое после детектирования выходного АМ-сигнала.

ходимо после проведения подготовительных операций послать с ЦСПВ на ОУС команду 38, для чего на ПЦУ следует кратковременно нажать кнопку УС1. При этом замкнутся контакты 5, 6 кнопки УС1 и создадут цепь питания обмотки реле телеизмерения К1 на ПЦУ:

2.14. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 5, 6 кнопки УС1 — обмотка реле телеизмерения К1 — минус источника 24 В.

Сработав, реле К1 блокируется через свои замкнутые контакты 2, 1 и замкнутые контакты 22, 23 нажатой кнопки ТЕЛЕИЗМ. Одновременно при срабатывании реле К1 его контакты 4, 5 замыкаются и подготавливают цепи питания обмоток соответствующих реле в линейных блоках 1, 2 и в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС.

При варианте 1 телеизмерений необходимо нажать кнопку МЕСТН в блоке ПТИ и подключить к гнезду Х2 этого блока выход генератора ЦСПВ, а к гнезду Х1 — вход измерителя качественных показателей трактов. При нажатии кнопки МЕСТН в блоке ПТИ замкнутся контакты 8, 9 этой кнопки и включат питание на обмотку реле К9 в блоке ПТИ по цепи:

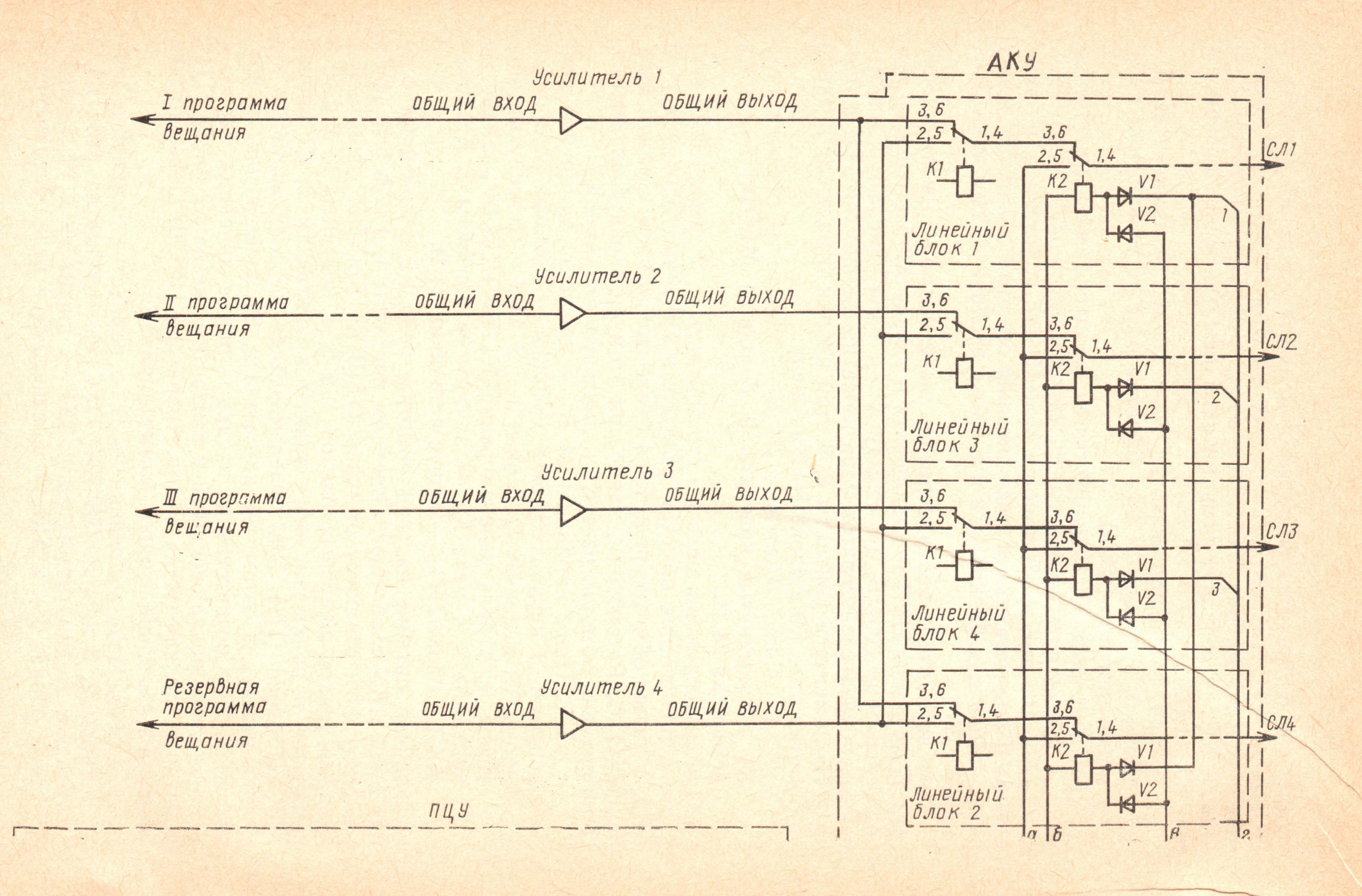
2.15. Плюс источника 24 В — корпус — обмотка реле К9 — замкнутые контакты 9, 8 кнопки МЕСТН — минус источника 24 В.

При срабатывании реле К9 его контакты 1, 2 замкнутся и создадут цепи питания обмоток реле К2 в линейных блоках 1 и 2 АКУ, а также обмотки реле К1 в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС. Рассмотрим, какие при этом произойдут включения. Цепь питания обмоток реле К2 в линейных блоках АКУ:

2.16. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 2, 3 кнопки ВЫБОР ОУС(1) — обмотки реле К2 и диоды V1 в линейных блоках 1 и 2 АКУ — замкнутые контакты 5, 4 реле телеизмерений К1 на ПЦУ — замкнутые контакты 2, 1 реле К9 — замкнутые контакты 3, 5 кнопки ВКЛ в блоке ПТИ — минус источника 24 В.

Получив питание на свои обмотки, реле К2 в линейных блоках 1 и 2 АКУ сработают. При этом контакты 1, 4 и 3, 6 реле К2 разомкнутся и отключат от шины ОБЩИЙ ВЫХОД усилителя 1 входные тракты линейных блоков 1 и 2, а контакты 1, 4 и 2, 5 замкнутся и подключат эти тракты к контактам 2, 22 кнопки МЕСТН блока ПТИ. При телеизмерениях по 1-му варианту эта кнопка нажата. Поэтому ее контакты 2, 22 переключены к контактам 3, 23. Соответственно входные тракты линейных блоков 1 и 2 окажутся подключенными к контактам гнезда Х2 блока ПТИ, к которым подключается выход генератора ЦСПВ. Цепь питания обмотки К1 в блоке входной коммутации АКУ:

2.17. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 2, 3 кнопки ВЫБОР ОУС(1) — обмотка реле К1 в блоке входной коммутации АКУ — диоды V2 и V1 в линейных блоках 1 и 2 АКУ — контакты 5, 4 реле телеизмерения


АКУ
Усилитель 1
I программа
Вещания
общий вход
общий выход
Усилитель 2
II программа
Вещания
общий вход
общий выход
Усилитель 3
III программа
Вещания
общий вход
общий выход
Усилитель 4
Резервная
программа
Вещания
общий вход
общий выход
ПЦУ
3,6
2,5
1,4
К1
К2
V1
V2
Линейный блок 1
Линейный блок 3
Линейный блок 4
Линейный блок 2
СЛ1
СЛ2
СЛ3
СЛ4
1
2
3
а
б
в
г

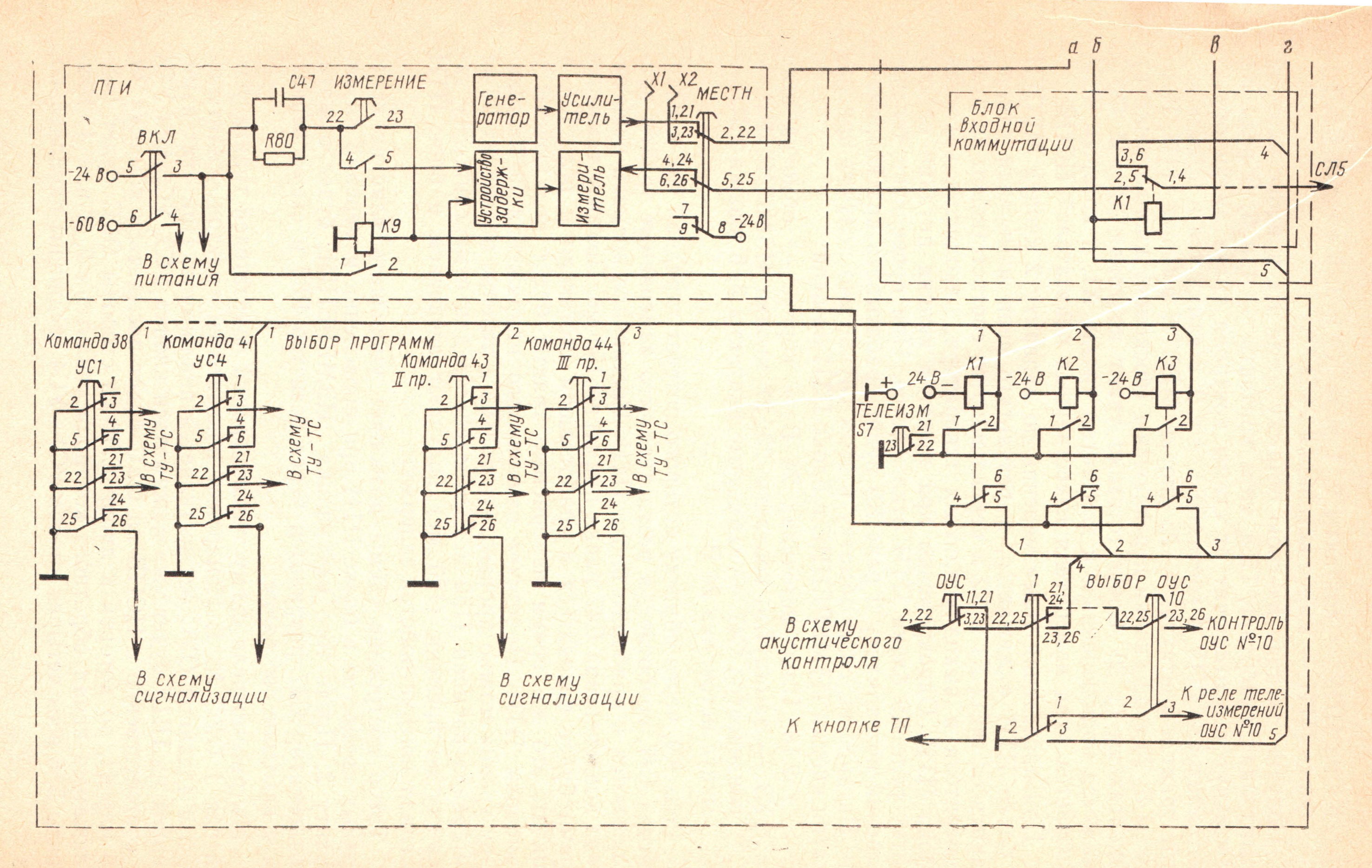


Рис. 2.3. Схема трактов телеизмерений

К1 на ПЦУ — контакты 2, 1 реле К9 и 3, 5 кнопки ВКЛ в блоке ПТИ — минус источника 24 В.

Получив питание на свою обмотку, реле К1 в блоке входной коммутации сработает. При этом контакты 1, 4 и 3, 6 реле К1 разомкнутся и отключат от схемы контроля тракт линии обратного контроля СЛ5, а контакты 1, 4 и 2, 5 замкнутся и подключат этот тракт к контактам 5, 25 кнопки МЕСТН в блоке ПТИ. Контакты 5, 25 этой кнопки переключены (поскольку кнопка нажата) к контактам 6, 26. Соответственно тракт контроля данной ОУС окажется подключенным к контактам гнезда Х1, к которым подключается вход измерителя качественных показателей ЦСПВ.

При проведении телеизмерений по варианту 2 кнопка МЕСТН в блоке ПТИ отжимается, в результате цепи измерения отключаются от гнезд Х1 и Х2 и переключаются соответственно на вход измерителя и выход усилителя генератора, входящих в состав блока ПТИ. Одновременно при отжатии кнопки питание на обмотку реле К9 блока ПТИ отключается. При проведении телеизмерений по варианту 2 реле К9 будет срабатывать кратковременно. Питание на свою обмотку в этом случае оно получит при нажатии кнопки ИЗМЕРЕНИЕ в блоке ПТИ по цепи:

2.18. Плюс источника 24 В — корпус — обмотка реле К9 — замкнутые контакты 23, 22 кнопки ИЗМЕРЕНИЕ — конденсатор С47 — замкнутые контакты 3, 5 кнопки ВКЛ — минус источника 24 В.

Реле К9, через обмотку которого потечет зарядной ток конденсатора С47, сработает, в результате чего измеряемые тракты подключаются к приборам блока ПТИ. Постоянная времени цепи заряда конденсатора С47 равна примерно 150 мс. Поэтому такое же время будет находиться в сработавшем состоянии и реле К9, а значит, это же время измеряемые тракты будут подключены к приборам ПТИ. Но отсчет измеряемого напряжения по индикатору уровня можно производить только в течение последних 30 мс интервала времени (150 мс), отведенного для измерения. Эту задержку во времени (120 мс) получают введением в блок ПТИ специального устройства задержки.

Такое построение схемы позволяет уменьшить влияние переходных процессов в блоке ПТИ при проведении измерений по варианту 2. После того как кнопка ИЗМЕРЕНИЕ будет отжата, конденсатор С47 разрядится через резистор R80 и схема вернется в исходное состояние.

Мы рассмотрели схему телеизмерений показателей тракта усилителя 1 ОУС № 1. Измерения показателей трактов усилителей 2, 3 и 4 данной ОУС осуществляется аналогично. При этих измерениях на ПЦУ будет уже нажиматься кнопка УС2, УС3 или УС4 и соответственно с ЦСПВ на ОУС будет посылаться команда 39, 40 или 41, по которой к линии СЛ5 со стороны ОУС будет подключаться канал обратного контроля усилителя 2, 3 или 4. Контакты 5, 6 всех четырех кнопок УС1—УС4 соединены параллельно,

поэтому при нажатии этих кнопок на ПЦУ будет срабатывать одно и то же реле телеизмерений К1.

При проведении телеизмерений качественных показателей передатчика II (или III) программы вещания данной ОУС на ПЦУ, после того как будут выполнены все подготовительные операции, нужно кратковременно нажать кнопку II пр. (или III пр.). При этом с ЦСПВ на ОУС будет послана команда 43 (или 44), по которой к линии СЛ5 со стороны ОУС подключится контрольное напряжение передатчика II (или III) программы вещания. Очевидно, что при нажатии на ПЦУ кнопки II пр. (или III пр.) сработает уже реле телеизмерений К2 (или К3), обмотка которого получит питание по цепи:

2.19. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 5, 6 кнопки II пр. (или III пр.) — обмотка реле К2 (или К3) — минус источника 24 В.

Сработав, реле К2 (или К3) блокируется через собственные контакты 1, 2 и контакты 22, 23 нажатой кнопки ТЕЛЕИЗМ. Одновременно при срабатывании реле К2 (или К3) контакты 4, 5 этого реле замыкаются и подготавливают цепи питания обмоток соответствующих реле в линейном блоке 3 (или 4) и в блоке входной коммутации АКУ. Далее, когда в блоке ПТИ срабатывает реле К9, в линейном блоке 3 (или 4), в свою очередь, сработает реле К2, а в блоке входной коммутации АКУ — реле К1. Цепь питания обмотки реле К2 в линейном блоке 3 (или 4) АКУ:

2.20. Плюс источника 24 В — корпус — замкнутые контакты 2, 3 кнопки ВЫБОР ОУС(1) на ПЦУ — обмотка реле К2 и диод V1 в линейном блоке 3 (или 4) АКУ — замкнутые контакты 5, 4 реле телеизмерений К2 (или К3) на ПЦУ — замкнутые контакты 2, 1 реле К9 — замкнутые контакты 3, 5 кнопки ВКЛ в блоке ПТИ — минус источника 24 В.

Цепь питания обмотки реле К1 в блоке входной коммутации АКУ:

2.21. Плюс источника 24 В — корпус — контакты 2, 3 кнопки ВЫБОР ОУС(1) на ПЦУ — обмотка реле К1 в блоке входной коммутации АКУ — диоды V2 и V1 в линейном блоке 3 (или 4) АКУ — замкнутые контакты 5, 4 реле телеизмерений К2 (или К3) на ПЦУ — контакты 2, 1 реле К9 — контакты 3, 5 кнопки ВКЛ в блоке ПТИ — минус источника 24 В.

Получив питание на свои обмотки, реле К2 в линейном блоке 3 (или 4) и реле К1 в блоке входной коммутации АКУ сработают, и их контакты переключат входные и выходные тракты II (или III) программы вещания на измерение.

Глава 3

ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

На рис. 3.1 показана функциональная схема основных трактов опорной усилительной станции (ОУС), на которой установлены четыре усилителя I программы вещания (УПВ-5), два передатчика II и III программ вещания (ПТПВ-500/250), четыре статива выходной коммутации (СВК-3) и приемник (Пр-К). Управление перечисленной аппаратурой ОУС осуществляется дистанционно с ЦСПВ (см. гл. 7) по системе ТУ-ТС с помощью линии СЛ6. Аппаратура ОУС получает питание от трехфазной сети переменного тока напряжением 3×380 В, частотой 50 Гц. Сигналы программ вещания поступают на ОУС от ЦСПВ по четырем соединительным линиям ГТС (СЛ1—СЛ4). Сигналы обратного акустического контроля передаются с ОУС на ЦСПВ по линии СЛ5. Эта линия используется также для служебной телефонной связи между персоналом ОУС и ЦСПВ (см. 3.5), а при повреждении линии СЛ6 может быть дистанционно переключена на каналы ТУ-ТС (см. 3.6).

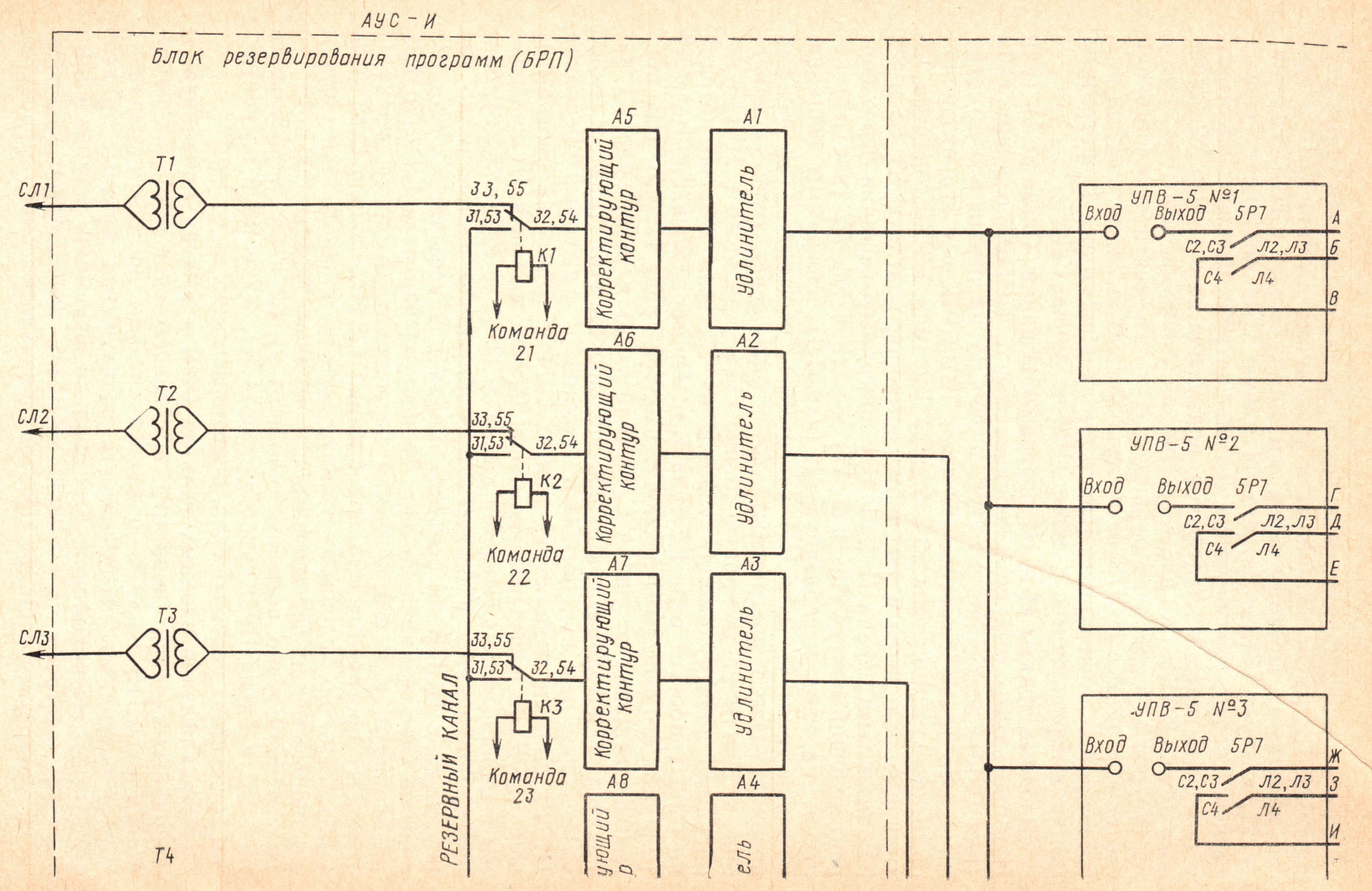
3.2. ВХОДНЫЕ ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ

Входной тракт I программы вещания. Сигнал I программы вещания от ЦСПВ по линии СЛ1 поступает на ОУС в АУС-И на первичную обмотку линейного трансформатора Т1 блока резервирования программ (БРП), а с вторичной обмотки трансформатора — на контакты 33, 55 реле К1. Если реле К1 находится в исходном состоянии, то его контакты 33, 55 и 32, 54 замкнуты, и сигнал звуковой частоты I программы вещания через корректирующий контур А5 и удлинитель А1 поступает на входы всех четырех усилителей УПВ-5. Входной тракт I программы вещания может быть переключен дистанционно с ЦСПВ на резервную линию СЛ4. Для этого с ЦСПВ необходимо послать команду управления 21, по которой на ОУС в БРП сработает реле К1. При его срабатывании контакты 32, 54 и 33, 55 разомкнутся, а контакты 32, 54 и 31, 53 — замкнутся. При этом входной тракт I программы вещания отключится от линии СЛ1 и подключится к шине РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. Если реле К4 в блоке БРП в это время находится в исходном состоянии, то шина РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ через контакты 32, 54 и 33, 55 подключена к резервной линии СЛ4. Соответственно и тракт I программы вещания в этом случае окажется подключенным к линии СЛ4. Как следует из предыдущей главы, на линию СЛ4 обычно подается сигнал I про-

граммы вещания. Однако в процессе эксплуатации дежурный персонал ЦСПВ имеет возможность подключать к линии СЛ4 и другую программу. Поэтому перед тем, как посылать с ЦСПВ команду 21, следует убедиться, что на линию СЛ4 поступает сигнал именно I программы вещания. Такой контроль можно осуществить с помощью головных телефонов, подключив их в гнездо Х2 линейного блока 2 АКУ (см. рис. 2.1). При поступлении команды 21 реле К1 (см. рис.3.1), сработав, блокируется и остается в этом состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит команда 25, по которой разблокируется данное реле. При этом входной тракт I программы вещания переключится с линии СЛ4 на линию СЛ1.

Входные тракты II и III программ вещания. Сигналы II (или III) программы вещания, передаваемые с ЦСПВ по линии СЛ2 (или СЛ3), поступают на ОУС в АУС-И на первичную обмотку линейного трансформатора Т2 (или Т3) БРП, а с его вторичной обмотки — на контакты 33, 55 реле К2 (или К3). Если реле К2 (или К3) находится в исходном состоянии, контакты 33, 55 и 32, 54 замкнуты и сигнал II (или III) программы вещания через корректирующий контур А6 (или А7) и удлинитель А2 (или А3) поступит на вход передатчика II (или III) программы вещания. Входной тракт II (или III) программы вещания (так же, как входной тракт I программы) может быть переключен дистанционно с ЦСПВ на резервную линию СЛ4. Для этого с ЦСПВ необходимо подать команду управления 22 (или 23), по которой на ОУС сработает реле К2 (или К3). При срабатывании реле К2 (или К3) его контакты отключат входной тракт II (или III) программы вещания от линии СЛ2 (или СЛ3) и, если реле К4 находится в исходном состоянии, подключат этот тракт к линии СЛ4. Перед тем как посылать команду, дежурный персонал ЦСПВ должен подключить линию СЛ4 к тракту II программы вещания, если посылается команда 22, или к тракту III программы вещания, если посылается команда 23. Реле К2 (или К3), сработав, блокируется и остается в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит общая для всех трех входных трактов ОУС команда 25. При ее поступлении реле К2 (или К3) разблокируется и его контакты переключат входной тракт II (или III) программы вещания с линии СЛ4 на линию СЛ2 (или СЛ3). Если по условиям эксплуатации к линии СЛ4 необходимо одновременно переключить все входные тракты ОУС, то с ЦСПВ поочередно посылают команды 21, 22 и 23. В результате на ОУС в блоке БРП сработают реле К1, К2 и К3 и их контакты осуществят переключения, описанные выше.

Переключение входных трактов ОУС к выходу приемника. В аварийных случаях (например, при повреждении СЛ ГТС, по которым с ЦСПВ на ОУС подаются сигналы программ вещания) может возникнуть необходимость подключения входных трактов ОУС к выходу приемника. Как правило, приемник, установленный на ОУС, настроен на станцию УКВ-ЧМ, передающую I (основную) программу вещания. Поэтому сначала рассмотрим подклю-


АУС-И
Блок резервирования программ (БРП)
Т1
Т2
Т3
Т4
СЛ1
СЛ2
СЛ3
33, 55
31,53
32,54
К1
К2
К3
Команда 21
Команда 22
Команда 23
РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ
А5
А6
А7
А8
Корректирующий контур
А1
А2
А3
А4
удлинитель
УПВ-5 №1
УПВ-5 №2
УПВ-5 №3
Вход
Выход
5Р7
С2,С3
Л2,Л3
С4
Л4
А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И

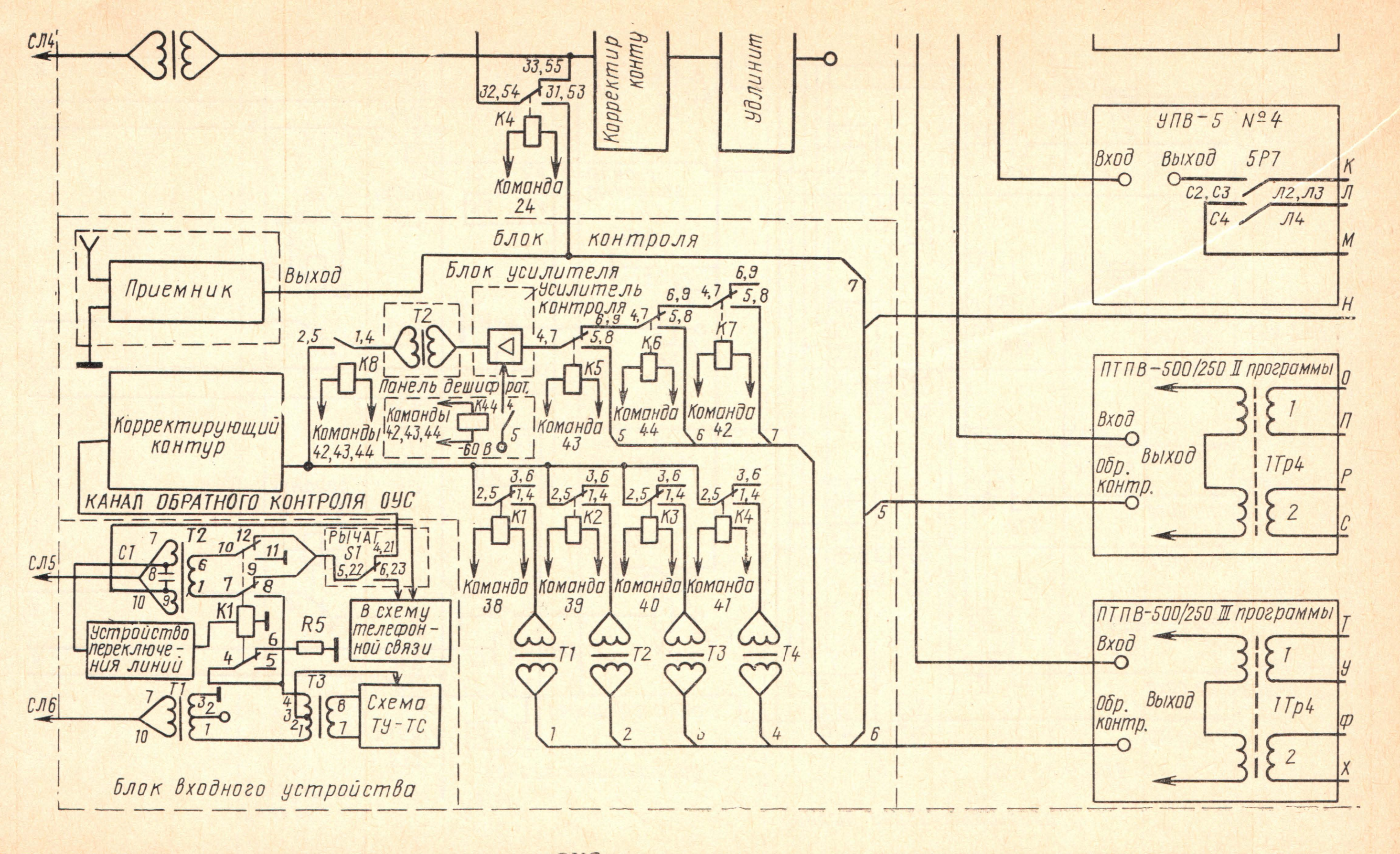
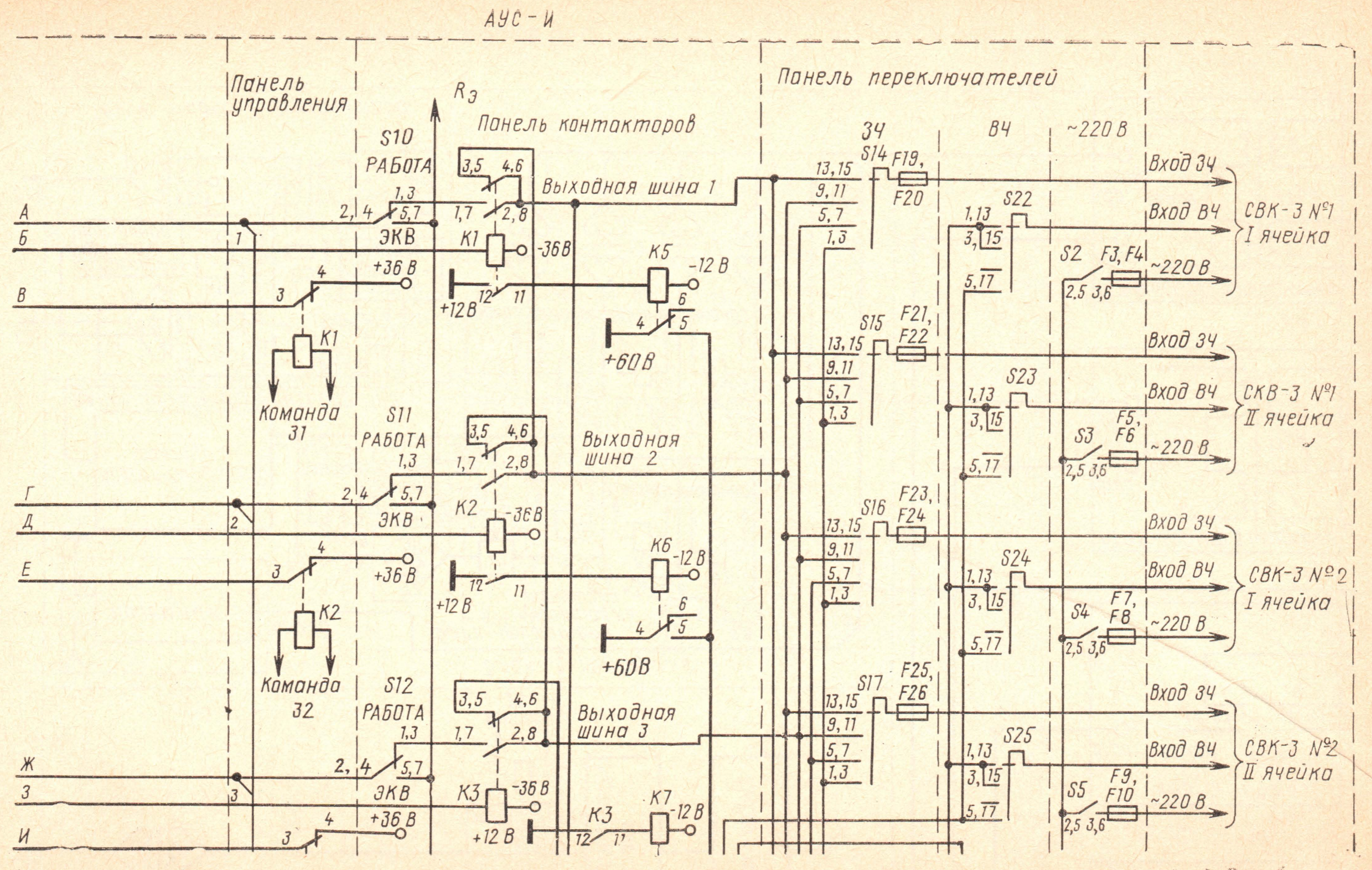


Рис. 3.1. Функциональная схема основных трактов ОУС



АУС-И
Панель управления
Панель контакторов
Панель переключателей
ЗЧ
ВЧ
~220 В
Rэ
S10 РАБОТА
S11 РАБОТА
S12 РАБОТА
ЭКВ
+36 В
Команда 31
Команда 32
K1
K2
K3
3,5
4,6
1,7
2,8
-36В
+12В
Выходная шина 1
Выходная шина 2
Выходная шина 3
K5 -12 В
K6 -12 В
K7 -12 В
+60В
S14 F19, F20
S15 F21, F22
S16 F23, F24
S17 F25, F26
13,15
9,11
5,7
1,3
S22
S23
S24
S25
1,13
3, 15
5, 17
S2
S3
S4
S5
F3, F4
F5, F6
F7, F8
F9, F10
2,5 3,6
Вход ЗЧ
Вход ВЧ
~220 В
СВК-3 №1 I ячейка
СКВ-3 №1 II ячейка
СВК-3 №2 I ячейка
СВК-3 №2 II ячейка
А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И

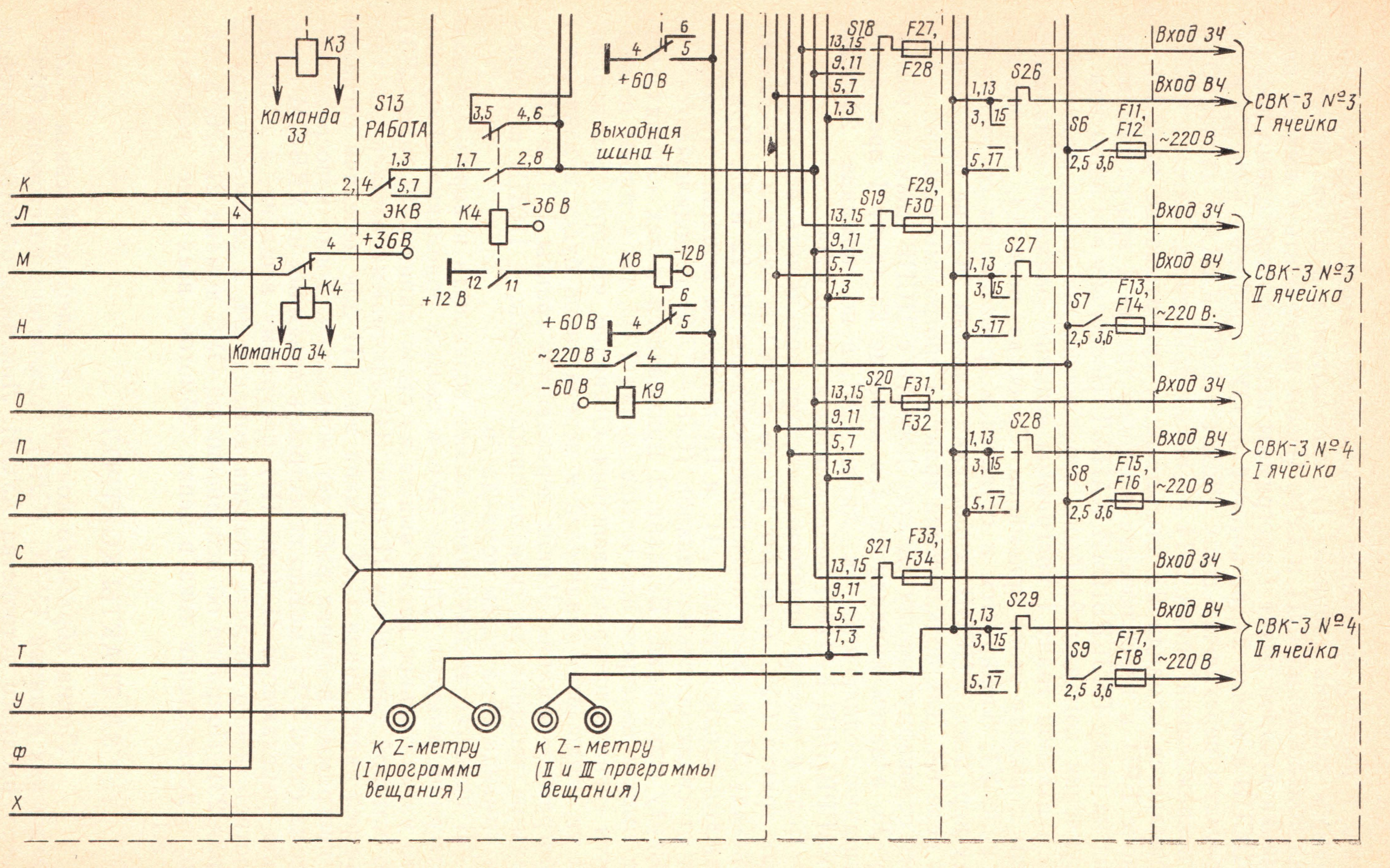


Рис. 3.1. (окончание)

чение к выходу приемника только одного входного тракта I программы вещания (вариант 1), используемое в случае повреждения только линий СЛ1 и СЛ4. Чтобы подключить к выходу приемника входной тракт I программы вещания, необходимо послать с ЦСПВ команду 24, по которой на ОУС сработает реле К4 и его контакты переключат шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ данной ОУС с поврежденной линии СЛ4 на выход приемника. Затем с ЦСПВ посылается команда 21, вызывающая срабатывание реле К1 в блоке БРП и переключение входного тракта I программы вещания на шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. Поскольку эта шина при поступлении команды 24 была переключена на выход приемника, то и входной тракт I программы вещания окажется подключенным к выходу этого приемника. Сработав, реле К4, так же как и реле К1, блокируется и остается в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит команда 26 и не разблокирует реле К4. Для подключения тракта I программы вещания к своему основному каналу следует послать с ЦСПВ сначала команду 25, а затем команду 26. По команде 25 тракт I программы вещания подключится к линии СЛ1, а по команде 26 шина РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ подключится к линии СЛ4.

Если к выходу приемника следует подключить все три входных тракта ОУС (вариант 2), то с ЦСПВ сначала посылают команду 24, а затем поочередно команды 21, 22 и 23. При этом каждый входной тракт I, II и III программ вещания отключается от своих основных каналов (СЛ1—СЛ3) и подключается к выходу приемника. Вариант 2 применяется в тех случаях, когда вышли из строя все четыре линии ГТС, по которым передаются сигналы программ вещания. Очевидно, что при этом варианте на входы всех усилителей и передатчиков будет подаваться I программа вещания. Чтобы переключить тракты I, II и III программы вещания на свои основные каналы, с ЦСПВ посылается команда 25, а затем команда 26.

В процессе эксплуатации может возникнуть и вариант 3 подключения входных трактов ОУС к выходу приемника. Допустим, что на длительное время вышла из строя линия СЛ2 (или СЛ3), по которой передается II (или III) программа вещания, а также резервная линия СЛ4. Линия же СЛ1 для передачи сигналов I программы вещания работает нормально. Тогда непосредственно на самой ОУС можно перестроить приемник на УКВ-ЧМ станцию, передающую II (или III) программу вещания, а с ЦСПВ соответственно послать сначала команду 24, а затем команду 22 (или 23). Подробно об исполнении на ОУС команд 21—26, а также о прохождении тока в цепях обмоток всех реле говорится в 8.1.

3.3. ТРАКТЫ КОНТРОЛЯ

Линия обратного контроля и телефонной связи (СЛ5), также как и линия ТУ-ТС (СЛ6), подключена со стороны ОУС к блоку входного устройства АУС-И. Линейная обмотка трансфор-

матора Т2, к которой непосредственно подключается линия СЛ5, состоит из двух симметричных полуобмоток, соединенных через конденсатор С1. Если реле К1 в блоке входного устройства находится в исходном состоянии [1] и контакты 7, 10 и 9, 12 замкнуты, то линия СЛ5 оказывается подключенной к контактам 5, 22 рычага S1, на которой вешается микротелефонная трубка (на рис. 3.1 не показана). Если микротелефонная трубка снята, то контакты 5, 22 рычага S1 подключены к контактам 6, 23 и линия СЛ5 оказывается подключенной в схему телефонной связи. Если же микротелефонная трубка повешена на рычаг S1, то его контакты 5, 22 и 4, 21 замкнуты и линия СЛ5 соединена с шиной КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС. К этой шине по командам, посылаемым с ЦСПВ, подключаются индивидуальные каналы обратного контроля усилителей, передатчиков и приемника ОУС. Так, при поступлении с ЦСПВ команды 38 на ОУС сработает реле К1 в блоке контроля, его контакты 1, 4 и 2, 5 замкнутся и подключат выход усилителя 1 через понижающий трансформатор Т1 и корректирующий контур к шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС [2]. Аналогично при поступлении с ЦСПВ команд 39, 40 или 41 на ОУС в блоке контроля АУС-И сработают реле К2, К3 или К4, их контакты 1, 4 и 2, 5 замкнутся и подключат к шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС каналы обратного контроля усилителей 2, 3 или 4.

Схема подключения к шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС приемника и передатчиков ОУС отличается от схемы подключения усилителей 1—4. Сигналы звуковой частоты с выхода приемника и каналов обратного контроля передатчиков (так условно называются шины ОБР. КОНТР. передатчиков) сначала поступают на специальный усилитель контроля, а затем на шину КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС.

Рассмотрим, как осуществляются эти подключения. При поступлении команды 43 на ОУС в блоке контроля АУС-И сработает реле К5. При этом контакты 4, 7 и 5, 8 этого реле замкнутся и подключат к входу усилителя контроля канал обратного контроля передатчика II программы вещания. При поступлении команды 44 в блоке контроля АУС-И сработает реле К6, его контакты 4, 7 и 5, 8 замкнутся и подключат через замкнутые контакты 4, 7 и 6, 9 находящегося в исходном состоянии реле К5 канал обратного контроля передатчика III программы вещания к входу усилителя контроля. И наконец, при поступлении с ЦСПВ на ОУС команды 42 в блоке контроля АУС-И срабатывает реле К7. При этом его контакты 4, 7 и 5, 8 замкнутся и подключат (через замкнутые контакты 4, 7 и 6, 9 находящихся в исходном состоянии реле К5 и К6) выход приемника ОУС к входу усили-

---

[1] О работе реле К1, контакты которого подключают линию СЛ5 в схему ТУ-ТС, см. в 3.6.

[2] Здесь и в дальнейшем цепи, подключаемые в схему контроля с вторичных обмоток трансформаторов Т1—Т4, условно называются каналами обратного контроля усилителей 1—4.

теля контроля. Питание 60 В для усилителя контроля поступает через контакты 5, 4 реле К44 на панели дешифратора АУС-И, которое срабатывает при поступлении с ЦСПВ команд 42, 43 или 44. При поступлении любой из этих команд в блоке контроля АУС-И срабатывает реле К8, его контакты 1, 4 и 2, 5 замыкаются и подключают выход усилителя контроля через согласующий трансформатор Т2 и общий корректирующий контур к шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОУС. Таким образом, посылая поочередно с ЦСПВ команды 42—44, можно подключить к линии СЛ5 выход приемника и индивидуальные каналы обратного контроля передатчиков II или III программы вещания.

Рассмотренная выше схема контроля имеет недостаток. Дело в том, что реле К1—К7, сработав, блокируются и остаются в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не будет послана команда 45. Поэтому, если на ЦСПВ ошибочно перед посылкой на ОУС каждой из команд 38—41 не будет предварительно послана команда 45, то к линии СЛ5 одновременно окажутся подключенными каналы обратного контроля усилителя 1—4. Аналогично после проверки каналов обратного контроля усилителей нельзя приступать к проверке каналов обратного контроля приемника и передатчиков ОУС, не послав предварительно с ЦСПВ команду 45. Чтобы устранить этот недостаток и тем самым упростить работу обслуживающего персонала ЦСПВ, целесообразно внести в схему контроля ОУС изменение: от входа общего корректирующего контура блока контроля следует отсоединить контакты 2, 5 реле К2, К3, К4 и К8, а затем присоединить контакты 2, 5 реле К2 к контактам 3, 6 реле К1, контакты 2, 5 реле К3 — к контактам 3, 6 реле К2, контакты 2, 5 реле К4 — к контактам 3, 6 реле К3, а контакты 2, 5 реле К8 — к контактам 3, 6 реле К4. При такой схеме контроля к линии СЛ5 сможет быть подключен при любых командах с ЦСПВ только один контролируемый канал ОУС. (Исполнение на ОУС команд 38—45, а также прохождение тока в цепях обмоток всех реле, участвующих в исполнении названных команд, будет подробно рассмотрено в 8.2).

3.4. ВЫХОДНЫЕ ТРАКТЫ ВЕЩАНИЯ

В схеме основных трактов ОУС, показанной на рис. 3.1, в качестве усилителей I программы вещания использованы усилители УПВ-5, а в качестве передатчиков II и III программ вещания — комплект передающих устройств ПТПВ-500/250. Выходные тракты вещания ОУС будут рассматриваться на примере этой аппаратуры.

Из предыдущего (см. 1.2) известно, что процесс поэтапного включения напряжения питания на усилитель УПВ-5 завершается срабатыванием его контактора нагрузки 5Р7. При этом выходы усилителя 1—4 подключаются через замкнутые контакты С2, С3 и Л2, Л3 этих контакторов к контактам 2, 4 переключателей

S10—S13, вмонтированных в АУС-И. Эти переключатели имеют положения РАБОТА и ЭКВ. Если S10—S13 установлены в положение РАБОТА, то их контакты 2, 4 и 1, 3 замкнуты и выходы усилителей 1—4 подключены к контактам 1, 7 выходных контакторов К1—К4, вмонтированных в АУС-И. Если же переключатели S10—S13 установлены в положение ЭКВ, то их контакты 2, 4 и 5, 7 замкнуты и выходы всех усилителей подключены к общему резистору эквивалентной нагрузки $R_э$. Переключатели S10—S13 переводятся в положение ЭКВ при настройке или измерениях качественных показателей усилителей, проводимых непосредственно на самой ОУС.

При срабатывании контакторов 5Р7 усилителей 1—4 создается следующая цепь питания обмоток контакторов К1—К4 в АУС-И:

3.1. Плюс источника 36 В в АУС-И — замкнутые контакты 4, 3 реле К1—К4 на панели управления АУС-И — замкнутые контакты С4, Л4 контакторов нагрузки 5Р7 усилителей 1—4 — обмотки выходных контакторов К1—К4 в АУС-И — минус источника 36 В.

Контакторы К1—К4 в АУС-И при подаче питания на их обмотки срабатывают, их контакты 1, 7 и 2, 8 замкнутся и подключат выходы усилителей 1—4 к выходным шинам 1—4, к каждой из которых подключается индивидуальная нагрузка ОУС. Одновременно при срабатывании выходных контакторов К1—К4 создается цепь питания обмоток реле К5—К8 (реле готовности усилителей 1—4 при их работе в комплексе с АУС-И):

3.2. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 12, 11 выходных контакторов К1—К4 — обмотки реле готовности К5—К8 — минус источника 12 В.

Схема соединения контактов выходных контакторов К1—К4 позволяет осуществлять автоматическое взаиморезервирование усилителей 1—4. Если работают все четыре усилителя, то их выходы подключены к выходным шинам 1—4 соответственно. Теперь допустим, что в процессе эксплуатации усилитель 1 выключился аварийно или дистанционно по команде с ЦСПВ. Очевидно, что при выключении усилителя 1 вернется в исходное положение и его контактор нагрузки 5Р7, а значит, и выходной контактор К1 в АУС-И. При этом контакты 1, 7 и 2, 8 контактора К1 отключат выходную шину 1 от выхода усилителя 1, а контакты 4, 6 и 3, 5 подключат эту шину к выходной шине 2. Если в это время усилитель 2 работает и его контактор нагрузки 5Р7, а значит, и выходной контактор К2 в АУС-И сработали, то нагрузка, подключенная к выходной шине 1 (так же, как и нагрузка, подключенная к выходной шине 2), будет получать сигнал I программы вещания с выхода усилителя 2. Аналогично при выключении усилителя 2 его выходная шина 2 отключится от выхода этого усилителя и переключится к выходной шине 3. При выключении усилителя 3 его выходная шина 3 отключится от выхода этого усилителя и переключится к выходной шине 4. И наконец, при вы-

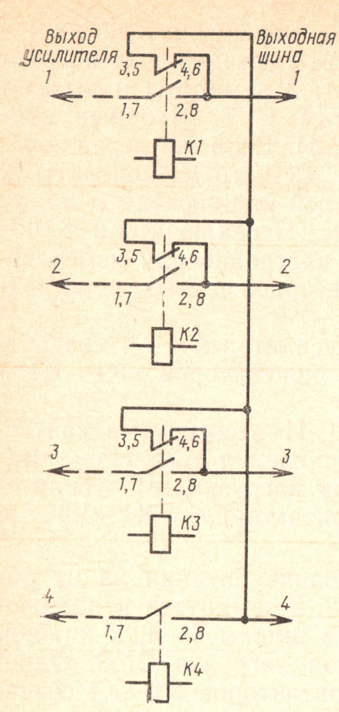


Рис. 3.2. Схема взаиморезервирования усилителей

ключении усилителя 4 выходная шина 4 отключится от усилителя 4 и переключится к выходной шине 1. Очевидно, что при таком варианте работы схемы автоматического резервирования усилителей (вариант 1) все четыре выходные шины (а значит, и подключенные к ним нагрузки ОУС) будут получать сигнал I программы вещания при любом числе работающих усилителей, даже если на ОУС останется включенным только один усилитель. Однако такой режим работы ОУС допускается лишь на самое короткое время, так как в подобной аварийной ситуации работающий усилитель будет перегружен. В этом случае персонал ЦСПВ должен быстро «разгружать» ОУС, для чего с помощью аппаратуры управления ТП необходимо дистанционно переключить часть МФ, питающихся от данной ОУС, на другие направления.

Существует еще один вариант резервирования усилителей ОУС (вариант 2). При этом в качестве резервного усилителя используется усилитель 4 ОУС (рис. 3.2). К выходной шине 4 этого усилителя и подключаются при выключении усилителей 1—3 их выходные шины 1—3. Если в процессе эксплуатации выйдет из строя (или не будет включен) усилитель 4, то при выключении усилителей 1—3 на их выходные шины сигнал I программы вещания поступать не будет. Схема построения выходных трактов усилителей I программы вещания имеет недостаток, который заключается в следующем. Если обслуживающий персонал ОУС после проведения измерений не переключит выход этого усилителя с эквивалентной нагрузки на реальную, то на выходную шину данного усилителя (а значит, и на нагрузку, подключенную к ней) сигнал I программы вещания поступать не будет. Поэтому была введена схема дистанционного управления выходными трактами ОУС. Каждая выходная шина 1—4 может быть принудительно переключена с выхода неработающего усилителя к выходу работающего. Для этой цели используются команды 31—34 системы ТУ-ТС. Так, по команде 31, посланной с ЦСПВ, на ОУС срабатывает реле К1 на панели управления АУС-И и его контакты 3, 4 размыкают цепь питания обмотки выходного контактора К1 на панели контакторов. В результате выходная шина 1 отключается от выхода усилителя 1 и переключается либо к выходной шине 2 (вариант 1), либо к выходной шине 4 (вариант 2). По команде 32 на ОУС срабатывает реле К2 на панели управления, и его контакты 3, 4 размыкают цепь питания

обмотки выходного контактора К2 на панели контакторов. В результате выходная шина 2 отключается от выхода усилителя 2 и переключается либо к выходной шине 3 (вариант 1), либо к выходной шине 4 (вариант 2). По команде 33 на ОУС срабатывает реле К3 на панели управления и его контакты 3, 4 размыкают цепь питания обмотки выходного контактора К3 на панели контакторов. В результате выходная шина 3 отключается от выхода усилителя и переключается к выходной шине 4 при любом варианте схемы взаиморезервирования. По команде 34 (которая посылается только в том случае, если схема взаиморезервирования выполнена по варианту 1) на ОУС срабатывает реле К4 на панели управления, и его контакты 3, 4 размыкают цепь питания выходного контактора К4 на панели контакторов. В результате выходная шина 4 отключается от выхода усилителя 4 и подключается к выходной шине 1. Сработав, реле К1—К4 на панели управления АУС-И блокируются и остаются в этом состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит общая для всех четырех усилителей команда 35. При этом реле К1—К4 разблокируются, в результате схема возвращается в исходное положение (подробно об исполнении на ОУС команд 31—35, а также о прохождении тока в цепях обмоток всех реле, участвующих в исполнении этих команд, см. в 8.3).

Выходные шины 1—4 АУС-И постоянно присоединены к соответствующим контактам ЗЧ-переключателей S14—S21. С помощью этих переключателей сигнал I программы вещания с усилителей ОУС может быть подключен через индивидуальные предохранители F19, F20 — F33, F34 к ЗЧ-входу каждой ячейки СВК-3. Переключатели S14—S21 имеют четыре рабочих положения. Первые три положения переключателей использованы для подключения ЗЧ-входа данной ячейки СВК-3 к выходным шинам усилителей 1—3, а четвертое — для подключения к шине измерения. Таким образом, на ЗЧ-вход каждой ячейки СВК-3 сигнал I программы вещания может поступать только с трех выходных шин АУС-И. В связи с этим каждая пара переключателей S14—S21 имеет свою схему подключения к выходным шинам АУС-И. Так, в переключателях S14—S15, коммутирующих сигнал I программы вещания и ЗЧ-входы ячеек I и II СВК-3 № 1, к контактам 13, 15 подключена выходная шина 1, к контактам 9, 11 — выходная шина 2, а к контактам 5, 7 — выходная шина 3. В переключателях S16 и S17, коммутирующих сигнал I программы вещания и ЗЧ-входы ячеек I и II СВК-3 № 2, к контактам 13, 15 подключена выходная шина 2, к контактам 9, 11 — выходная шина 3, а к контактам 5, 7 — выходная шина 4. В переключателях S18 и S19, коммутирующих сигнал I программы вещания и ЗЧ-входы ячеек I и II СВК-3 № 3, к контактам 13, 15 подключена выходная шина 3, к контактам 9, 11 — выходная шина 4, а к контактам 5, 7 — выходная шина 1. И наконец, в переключателях S20 и S21, коммутирующих сигнал I программы вещания и ЗЧ-входы ячеек I и II СВК-3 № 4, к контактам 13, 15 подклю-

чена выходная шина 4, к контактам 9, 11 — выходная шина 1, а к контактам 5, 7 — выходная шина 2. Такой «разнобой» в схеме подключения выходных шин 1—4 к переключателям S14—S21 в эксплуатации неудобен. Более целесообразным было бы применить переключатели, имеющие пять рабочих положений. Тогда четыре положения использовались бы для подключения выходных шин 1—4 по одинаковой для всех восьми переключателей схеме, а пятое положение — для измерения трактов МФ.

Заканчивая описание схемы построения выходных трактов I программы вещания, следует сказать, что при включении любого усилителя ОУС (при условии, что эти усилители работают в комплексе с АУС-И) на все ячейки СВК-3 автоматически подается напряжение сети 220 В, которое необходимо для питания пусковых цепей каждой ячейки. Действительно, как было сказано выше, при включении усилителей 1—4 срабатывают реле готовности этих усилителей К5—К8 на панели контакторов АУС-И. Контакты 4, 5 названных реле соединены параллельно, поэтому при срабатывании хотя бы одного реле К5—К8 его контакты 4, 5 включат питание обмотки реле К9 по цепи:

3.3. Плюс источника 60 В — корпус — замкнутые контакты 4, 5 реле К5—К8 — обмотка реле К9 — минус источника 60 В.

Получив питание на свою обмотку, реле К9 сработает, его контакты 3, 4 замкнутся и подключат через контакты 2, 5 и 3, 6 индивидуальных выключателей S2—S9 и предохранители F3, F4 — F17, F18 напряжение сети 220 В на каждую ячейку СВК-3 № 1—4. При необходимости подача напряжения 220 В на отдельные ячейки СВК-3 (например, при их ремонте или неисправности) может быть прекращена индивидуальными выключателями S2—S9, закрепленными за этими ячейками. Непосредственное включение каждой ячейки СВК-3 осуществляется либо местными элементами коммутации, вмонтированными в данной ячейке, либо дистанционно по командам 13—20, посылаемым с ЦСПВ на ОУС (см. 7.3).

Перейдем к рассмотрению выходных трактов передатчиков II и III программ вещания. На выходе каждого передатчика ПТПВ-500/250 (см. 1.3) включен симметрирующий трансформатор 1Тр4, имеющий две самостоятельные выходные обмотки 1 и 2. Выходы передатчиков в АУС-И соединяются последовательно, т. е. обмотка 1 передатчика II программы соединена с обмоткой 1 передатчика III программы, а обмотка 2 передатчика II программы — с обмоткой передатчика III программы вещания. Обмотки 1 передатчика II и III программ подключаются к контактам 5, 17 ВЧ-переключателей S26—S29, а обмотки 2 — к одноименным контактам ВЧ-переключателей S22—S25. Переключатели S22—S29 имеют четыре положения, из них 1, 2 и 4 — рабочие. При нормальных условиях эксплуатации переключатели S22—S29 должны быть установлены в положение 4 (контакты 5, 17). Тогда в ячейки I и II СВК-3 № 1 и 2 будут поступать модулированные

сигналы II и III программ вещания с выходных обмоток 2, а в ячейки I и II СВК-3 № 3 и 4 — с выходных обмоток 1 передатчиков ПТПВ-500/250. Если по условиям эксплуатации один из входных ВЧ-трактов МФ необходимо переключить на измерение $Z_{вх}$, то переключатель, закрепленный за этим трактом, следует перевести в положение 1 (контакты 1, 13) или 2 (контакты 3, 15). Чтобы отключить ВЧ-тракт от ячеек СВК-3, переключатели этих ячеек устанавливаются в холостое положение 3.

3.5. ТРАКТЫ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Обслуживающий персонал ОУС (в дальнейшем именуемый абонентом ОУС) ведет телефонные переговоры с обслуживающим персоналом ЦСПВ с помощью микротелефонной трубки, которая входит в комплект АУС-И. Микрофон М и телефон Т микротелефонной трубки включены в схему телефонного усилителя АУС-И. Выход этого усилителя (рис. 3.3) присоединен к контактам 6, 23 рычага S1, на который вешается микротелефонная трубка. Из предыдущего известно, что если микротелефонная трубка повешена на рычаг (см. 3.3), то тракт линии СЛ5 со стороны ОУС подключен к шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ данной ОУС. Если же микротелефонная трубка снята с рычага, то тракт линии СЛ5 через его замкнутые контакты 5, 22 и 6, 23 переключается в схему телефонной связи: к выходу телефонного усилителя АУС-И.

Одновременно при снятии микротелефонной трубки контакты 25, 26 рычага S1 замыкаются и включают питание (60 В) на телефонный усилитель, а контакты 3, 2 замыкаются и создают цепь питания обмотки реле К7 (ВЫЗОВ), установленного на ЦСПВ в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС:

3.4. Плюс источника 60 В ПЦУ — корпус — замкнутые контакты 3, 2 рычага S1 в АУС-И — диод V4 — линейная полуобмотка (выводы 9, 10) трансформатора Т2 — нижний (на рис. 3.3) провод линии СЛ5 — линейная полуобмотка (выводы 7, 8) трансформатора Т1 в блоке входной коммутации АКУ — обмотка реле К7 — минус источника 60 В ПЦУ[1].

Реле К7, через обмотку которого потечет ток, сработает, и его контакты 2, 2 включат питание (24 В) на лампочку СВЯЗЬ данной ОУС. Одновременно контакты 2, 2 реле К7 через диод V4 замкнут цепь питания обмотки общего (для всех абонентов ПЦУ) реле К11. Реле К11 сработает, его контакты 1, 2 замкнутся и подключат через контакты 1, 3 находящегося в исходном состоянии реле К10 (о его назначении будет сказано ниже) плюс источника 24 В (корпус) в схему акустического вызова ПЦУ.

Телефонные переговоры со всеми абонентами ПЦУ обслуживающий персонал ЦСПВ ведет с помощью одной микротелефон-

---

[1] Собственного источника 60 В АКУ не имеет, поэтому для питания обмоток реле вызова К7 каждого блока входной коммутации АКУ используется источник питания 60 В ПЦУ.

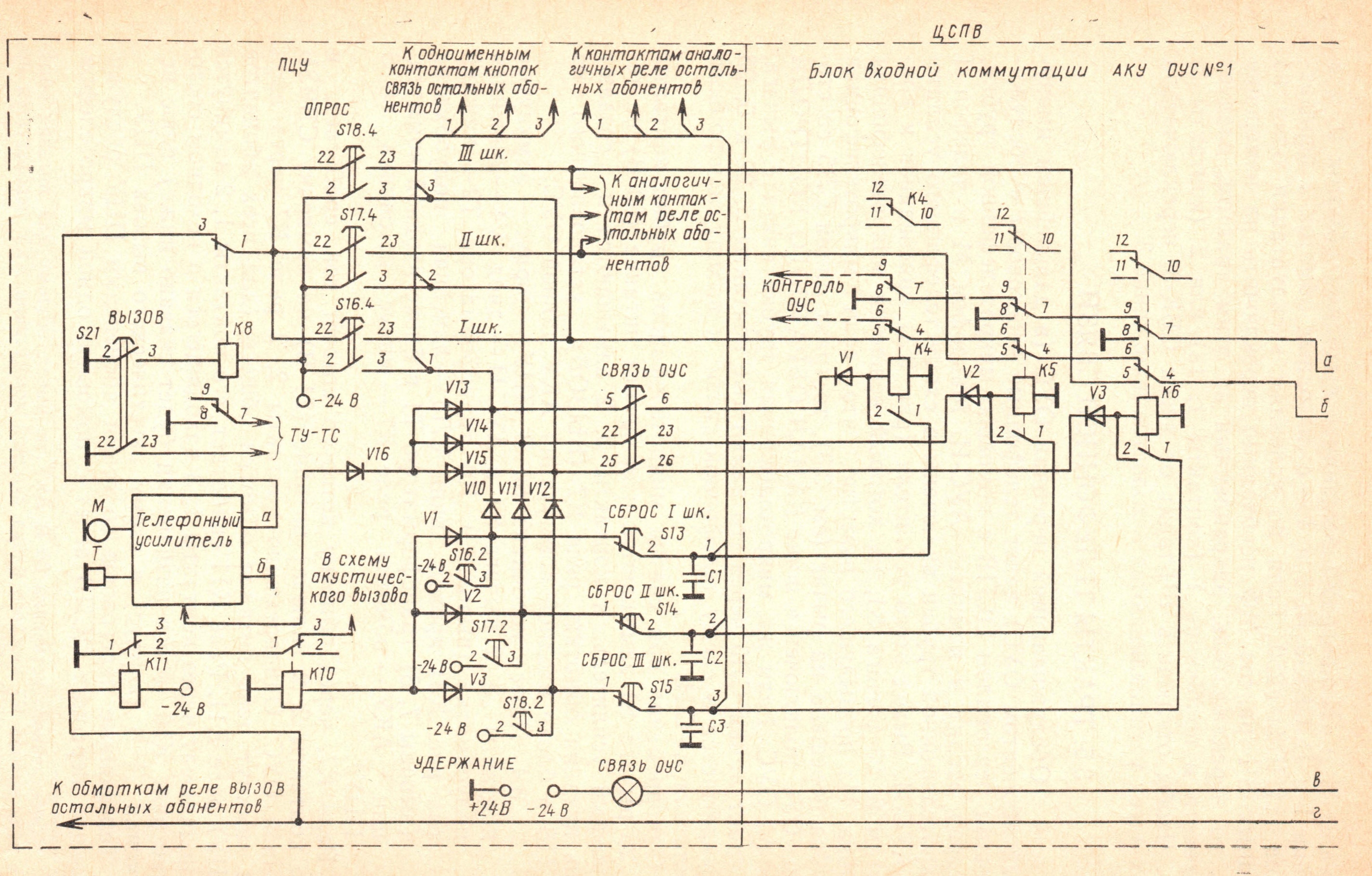


Рис. 3.3. Схема телефонной связи (*левая часть*)

Рис. 3.3 (правая часть)

ной трубки, микрофон М и телефон Т которой включены в схему телефонного усилителя ПЦУ. Микротелефонная трубка ПЦУ не имеет рычага, и потому все коммутации, связанные с включением питания на телефонный усилитель и подключением его выхода к разговорным шинам I шк., II шк., III шк., осуществляются специальными кнопками ОПРОС, вмонтированными на ПЦУ. К каждой из шин I шк., II шк. и III шк. с помощью кнопок ОПРОС могут быть подключены и каналы телефонной связи любого из абонентов ЦСПВ.

Рассмотрим на примере ОУС № 1, как осуществляются все эти переключения. Из предыдущего известно (см. 2.5), что если на ЦСПВ в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС реле К4, К5, К6 находятся в исходном состоянии и кнопка РЕЗЕРВ отжата, то линия СЛ5 со стороны ЦСПВ подключена к шине КОНТРОЛЬ ОУС.

Теперь рассмотрим, какие переключения осуществляются в блоке входной коммутации АКУ, если в этом блоке сработает реле К6, К5 или К4. При срабатывании реле К6 его контакты 4, 5 подключат вывод 6 станционной обмотки трансформатора Т1 линии СЛ5 к разговорной шине III шк., а контакты 7, 8 — вывод 1 этой же обмотки к корпусу. При срабатывании реле К5 его контакты 4, 5 подключат вывод 6 станционной обмотки трансформатора Т1 к разговорной шине II шк., а контакты 7, 8 — вывод 1 этой же обмотки к корпусу. И наконец, при срабатывании реле К4 его контакты 4, 5 подключат вывод 6 станционной обмотки трансформатора Т1 к разговорной шине I шк., а контакты 7, 8 — вывод 1 этой же обмотки к корпусу.

Выход телефонного усилителя ПЦУ (провод *б*) постоянно соединен с корпусом. Поэтому при срабатывании любого из реле К6, К5 или К4 данный провод оказывается подключенным к выводу 1 станционной обмотки трансформатора Т1. Вывод же 6 этой обмотки, как уже было сказано выше, при срабатывании реле К4 подключается к шине I шк., при срабатывании реле К5 — к шине II шк., а при срабатывании реле К6 — к шине III шк. Очевидно, что при срабатывании в блоке входной коммутации АКУ любого из названных реле их контакты 4, 7 и 6, 9 отключат станционную обмотку трансформатора Т1, а значит, и линию СЛ5 от шины КОНТРОЛЬ данной ОУС.

Допустим теперь, что абонент данной ОУС снял трубку и соответственно на ПЦУ был получен вызов. Засветилась лампочка СВЯЗЬ ОУС и включилось устройство общего акустического вызова ПЦУ. Чтобы ответить абоненту, необходимо на ПЦУ нажать кнопку СВЯЗЬ ОУС и одну из кнопок ОПРОС. Для подключения абонента к шине I шк. — нажимают кнопку S16.4, для подключения к шине II шк. — кнопку S17.4, а для подключения к шине III шк. — кнопку S18.4. При нажатии кнопки S16.4 ее контакты 22, 23 подключат через замкнутые контакты 3,1 реле К8 (о его назначении будет сказано ниже) выход телефонного усилителя (вывод *а*) к шине I шк., а контакты 2, 3 создадут

цепь питания обмотки реле К4 в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС:

3.5. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К4 в блоке входной коммутации АКУ — диод V1 — замкнутые контакты 6, 5 кнопки СВЯЗЬ ОУС на ПЦУ — замкнутые контакты 2, 3 кнопки опроса S16.4 — минус источника 24 В.

Реле К4, через обмотку которого потечет ток, сработает и блокируется по цепи:

3.6. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К4 в блоке входной коммутации АКУ — замкнутые контакты 2, 1 реле К4 — замкнутые контакты 2, 1 кнопки S13 (СБРОС I шк.) на ПЦУ — диод V10 — замкнутые контакты 3, 2 кнопки опроса S16.4 — минус источника 24 В.

Заблокировавшись, реле К4 останется в этом состоянии до тех пор, пока не будет отжата кнопка S16.4 или кратковременно нажата кнопка S13. Таким образом, в результате всех подключений, которые осуществились при нажатии кнопки опроса S16.4 и кнопки СВЯЗЬ ОУС, обслуживающий персонал ЦСПВ сможет переговорить с абонентом ОУС, заняв для этой цели переговорную шину I шк. Если с абонентом ОУС необходимо переговорить, используя переговорную шину II шк. (или III шк.), то после того, как будет нажата кнопка СВЯЗЬ ОУС, на ПЦУ нажимается кнопка опроса S17.4 (или S18.4). При нажатии кнопки S17.4 (или S18.4) ее контакты 22, 23 подключат выход (провод *а*) телефонного усилителя ПЦУ к шине II шк. (или III шк.), а контакты 2, 3 создадут цепь питания обмотки реле К5 (или К6) в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС:

3.7. Плюс источника 24 В на ПЦУ — корпус — обмотка реле К5 (или К6) в блоке входной коммутации АКУ — диод V2 (или V3) — контакты 23, 22 (или 26, 25) кнопки СВЯЗЬ ОУС на ПЦУ — контакты 3, 2 кнопки S17.4 (или S18.4) — минус источника 24 В.

Реле К5 (или К6) сработает и блокируется по цепи:

3.8. Плюс источника 24 В на ПЦУ — корпус — обмотка реле К5 (или К6) в блоке входной коммутации АКУ — контакты 2, 1 реле К5 (или К6) — контакты 2, 1 кнопки S14(или S15) — диод V11 (или V12) — контакты 3, 2 кнопки S17.4 (или S 18.4) — минус источника 24 В.

Блокировавшись, реле К5 (или К6) останется в этом состоянии до тех пор, пока не будет отжата кнопка опроса S17.4 (или S18.4) или кратковременно нажата кнопка S14 (или S15). Таким образом, в результате всех подключений, которые осуществились при нажатии кнопки опроса S17.4 (или S18.4) и кнопки СВЯЗЬ ОУС, обслуживающий персонал ЦСПВ сможет переговорить с абонентом ОУС, заняв для этой цели переговорную шину II шк. (или III шк.). В процессе эксплуатации может возникнуть необходимость соединить по телефону абонентов разных ОУС. В этом случае следует нажать на ПЦУ помимо кнопки ОПРОС уже не

одну, а две кнопки СВЯЗЬ, закрепленные за выбранными ОУС, и соответственно к шине I шк., II шк. или III шк. подключатся каналы телефонной связи обеих ОУС. Если переговоры абонентов должны происходить без участия обслуживающего персонала ЦСПВ, то на ПЦУ после того, как была нажата кнопка ОПРОС, нажимают одну из кнопок УДЕРЖАНИЕ: S16.2, если абоненты подключены к шине I шк., S17.2, если абоненты подключены к шине II шк., или S18.2, если абоненты подключены к шине III шк. При нажатии каждой из названных кнопок соответствующая ей кнопка ОПРОС механически возвращается в исходное положение. Очевидно, что реле К4, К5 или К6 в блоках входной коммутации АКУ выбранных ОУС при этом не разблокируются, так как цепи питания обмоток названных реле теперь будут замыкаться уже не через диоды V10, V11 или V12 и контакты 3, 2 кнопки ОПРОС, а через контакты 3, 2 соответствующей кнопки УДЕРЖАНИЕ.

Схема устройства телефонной связи позволяет обслуживающему персоналу ЦСПВ вести телефонные переговоры не только с абонентами ОУС, но и с другими абонентами: обслуживающим персоналом, приезжающим на ТП, абонентами городской автоматической телефонной станции (АТС) и т. д.

Рассматривая работу схемы устройства телефонной связи ПЦУ, хотелось бы обратить внимание на следующую ее особенность. Дело в том, что при нажатии любой кнопки ОПРОС на ПЦУ поступление сигнала акустического вызова прекращается, так как при этом срабатывает реле К10, обмотка которого получает питание по цепи:

3.9. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — обмотка реле К10 — диод V1, V2 или V3 — диод V10, V11 или V12 — замкнутые контакты 3, 2 кнопок S16.4, S17.4 или S18.4 — минус источника 24 В.

Реле К10, через обмотку которого потечет ток, сработает[1], его контакты 1, 3 разомкнутся и отключат питание от схемы акустического вызова. Теперь представим себе, что во время разговора с одним абонентом микротелефонную трубку снял другой абонент. Очевидно, что узнать об этом обслуживающий персонал ЦСПВ сможет только по засветившейся лампочке СВЯЗЬ вызывающего абонента. Акустический же вызов в этом случае не поступит, так как кнопка ОПРОС будет нажата. Отсутствие акустического вызова в ряде случаев может привести к тому, что обслуживающий персонал ЦСПВ не ответит вовремя абоненту. Можно устранить указанный недостаток, сделав некоторые изменения в схеме блока входной коммутации АКУ данной ОУС. Реле К4, К5 и К6, установленные в этом блоке и срабатывающие при нажатии кнопок ОПРОС, имеют свободные контакты на переключение 10, 11, 12. Эти контакты можно использовать для того, чтобы акустический вызов в ПЦУ при нажатии кнопок ОПРОС

---

[1] Реле К10 будет срабатывать и при нажатии любой из дополнительных кнопок УДЕРЖАНИЕ.

выключался бы без участия реле К10. Чтобы его осуществить, необходимо сделать следующие изменения в схеме блока входной коммутации данной ОУС:

отключить от катодного вывода диода V4 провод, приходящий от обмотки реле К11 в ПЦУ;

подключить провод, приходящий от обмотки реле К11 в ПЦУ, к контакту 12 реле К4;

соединить катодный вывод диода V4 с контактом 10 реле К6;

соединить контакт 12 реле К6 с контактом 10 реле К5;

соединить контакт 12 реле К5 с контактом 10 реле К4.

Одновременно с этим необходимо обмотку реле К10 вместе с диодами V1, V2 и V3 от схемы отключить, а контакт 2 реле К11 подключить к схеме акустического вызова, минуя контакты 1, 3 реле К10.

Рассмотрим теперь, как будет работать схема после внесенных в нее изменений. Допустим, что абонент ОУС снял трубку и на ЦСПВ в блоке входной коммутации АКУ сработало вызывное реле К7 данной ОУС. При этом сработает и реле К11 в ПЦУ, включающее сигнал акустического вызова. Действительно, обмотка реле К11 теперь получит питание через замкнутые контакты 2, 2 сработавшего реле вызова К7, диод V4 и замкнутые контакты 10, 12 реле К4, К5 и К6 в блоке входной коммутации. Эти реле находятся в исходном состоянии, поскольку кнопки ОПРОС не нажаты. Когда кнопка ОПРОС на ПЦУ будет нажата, то подача напряжения питания обмотки реле К11 (теперь уже без участия реле К10) прекратится в результате размыкания контактов сработавших реле К4, К5 или К6. Поэтому, если во время разговора с одним абонентом микротелефонную трубку снимет другой, то сигнал акустического вызова поступит нормально.

Заканчивая описание схемы телефонной связи, остановимся на вопросе осуществления посылки телефонного вызова с ЦСПВ на ОУС. Для этого используется команда 37 системы ТУ-ТС. Такая команда посылается на ОУС следующим образом. Сначала выбирается ОУС, на которую необходимо послать данную команду, а затем кратковременно нажимается кнопка ВЫЗОВ (S21) на ПЦУ. При нажатии кнопки ВЫЗОВ замкнутся ее контакты 2, 3 и 22, 23. Контакты 2, 3 включат питание 24 В на обмотку реле К8, которое при этом сработает. В результате замыкания контактов 22, 23 нажатой кнопки ВЫЗОВ и контактов 7, 8 сработавшего реле К8 на ЦСПВ будет сформирована команда 37 и сигналы этой команды поступят в линию ТУ-ТС выбранной ОУС. О том, как осуществляется выбор ОУС, на которую посылаются команды, формирование команд и подключение сигналов этих команд к линии выбранной ОУС, подробно будет сказано в 4.1 и 4.2.

Кнопка ВЫЗОВ на ПЦУ является общей для всех абонентов ЦСПВ (кроме абонентов АТС). На время нажатия кнопки ВЫЗОВ и последующего срабатывания реле К8 выход телефонного усилителя ПЦУ (провод *а*) отключается от контакта 22 всех трех

кнопок ОПРОС в результате размыкания контактов 1, 3 сработавшего реле К8. При поступлении на ОУС команды 37 на панели дешифратора команд АУС-И сработает реле К43, его контакты 3, 4 замкнутся и обеспечат включение питания на звонок телефонного вызова. О том, как выполняются команды ТУ-ТС (в том числе и команда 37), посланные с ЦСПВ на ОУС, см. в 4.4.

3.6. ДИСТАНЦИОННОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ КАНАЛОВ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ С ЛИНИИ СЛ6 НА ЛИНИЮ СЛ5

В исходном положении схемы (см. рис. 3.3) линия СЛ6 подключена к каналам ТУ-ТС со стороны ЦСПВ через трансформатор Т2 и замкнутые контакты 4, 24 и 5, 25 ненажатой кнопки РЕЗЕРВ в блоке входной коммутации АКУ, а со стороны ОУС — через трансформаторы Т1 и Т3 в блоке входного устройства АУС-И. Вторичная (станционная) обмотка (выводы 1, 3) трансформатора Т1 АУС-И в исходном положении схемы соединена с первичной обмоткой (выводы 1, 4) трансформатора Т3 по цепи:

3.10. Вывод 1 вторичной обмотки трансформатора Т1 — первичная обмотка трансформатора Т3 — замкнутые контакты 4, 6 реле К1 — резистор R5 — корпус — вывод 3 вторичной обмотки трансформатора Т1.

Линия СЛ5 в исходном положении схемы подключена к каналам обратного контроля и телефонной связи со стороны ЦСПВ через трансформатор Т1 и замкнутые контакты 2, 22 и 1, 21 ненажатой кнопки РЕЗЕРВ в блоке входной коммутации АКУ, а со стороны ОУС — через трансформатор Т2 и замкнутые контакты 7, 10 и 9, 12 несработавшего реле К1 в блоке входного устройства АУС-И. При повреждении линии СЛ6 каналы ТУ-ТС могут быть дистанционно переключены с ЦСПВ на линию СЛ5 с одновременным отключением от этой линии каналов обратного контроля и телефонной связи. Для этого необходимо на ЦСПВ в блоке входной коммутации АКУ данной ОУС нажать кнопку РЕЗЕРВ. При этом канал обратного контроля и телефонной связи со стороны ЦСПВ отключится от линии СЛ5 за счет размыкания контактов 2, 22 и 1, 21 нажатой кнопки РЕЗЕРВ. Одновременно с этим линия СЛ5 (со стороны ЦСПВ) подключится к элементам схемы ТУ-ТС через замкнувшиеся контакты 2, 22 и 3, 23, 6, 26 и 5, 25 нажатой кнопки РЕЗЕРВ. Кроме того, контакты 28, 29 этой кнопки, замкнувшиеся при ее нажатии, создадут цепь:

3.11. Плюс источника 60 В ПЦУ — корпус — резистор R3 в блоке входного устройства АУС-И на ОУС — резистор R1 — диод V2 — линейная полуобмотка (выводы 7, 8) трансформатора Т2 — верхний (по рис. 3.3) провод линии СЛ5 — линейная полуобмотка (выводы 9, 10) трансформатора Т1 в блоке входной коммутации АКУ на ЦСПВ — замкнутые контакты 29, 28 кнопки РЕЗЕРВ — минус источника 60 В.

Ток, протекающий в цепи 3.11, создаст на резисторе R3 падение напряжения. Минус напряжения в точке б резистора R3 будет приложен через резистор R2 к базе, а плюс в точке *а* резистора R3 через корпус и обмотку реле К1 — к эмиттеру транзистора V3. Транзистор V3 откроется, и в его коллекторной цепи потечет ток:

3.12. Плюс источника 12 В АУС-И — обмотка реле К1 — эмиттер, коллектор транзистора V3 — минус источника 12 В.

Реле К1, через обмотку которого потечет коллекторный ток транзистора V3, сработает, и его контакты 7, 10 переключатся с контактов 9, 12 к контактам 8, 11, а контакт 4 отключится от контакта 6. В результате канал обратного контроля и телефонной связи данной ОУС отключится от линии СЛ5, а вывод 4 первичной обмотки трансформатора Т3 — от корпуса. Сама же обмотка соединится со станционной обмоткой (выводы 1, 6) трансформатора Т2 линии СЛ5 по цепи:

3.13. Вывод 1 первичной обмотки трансформатора Т3 — станционная обмотка трансформатора Т1 линии СЛ6 — корпус — замкнутые контакты 11, 10 реле К1 — станционная обмотка трансформатора Т2 — замкнутые контакты 7, 8 реле К1 — вывод 4 первичной обмотки трансформатора Т3.

Во время использования линии СЛ5 для работы каналов ТУ-ТС линию СЛ6 желательно отключить от АУС-И, поскольку станционная обмотка трансформатора Т1 линии СЛ6 остается включенной в цепь 3.13. Очевидно, что если линия СЛ5 будет подключена к схеме ТУ-ТС, то сигнал обратного контроля с ОУС на ЦСПВ поступать не будет и вести телефонные переговоры обслуживающий персонал ЦСПВ с абонентом ОУС не сможет. Однако при необходимости телефонную связь с абонентом ОУС можно организовать и в этом случае. Делается это так. Первый вызов посылается с ЦСПВ путем посылки команды 37 на данную ОУС (кнопка РЕЗЕРВ в блоке входной коммутации АКУ на ЦСПВ должна быть при этом нажата). Затем кнопка РЕЗЕРВ отжимается и линия СЛ5 снова переключается на канал обратного контроля и телефонной связи как со стороны ЦСПВ, так и со стороны ОУС. Если в это время обслуживающий персонал будет находиться на ОУС, то, услышав звонок, он снимет микротелефонную трубку. При этом на ЦСПВ поступит сигнал вызова, обслуживающий персонал ЦСПВ нажмет на ПЦУ одну из кнопок ОПРОС, кнопку СВЯЗЬ ОУС и переговорит по телефону с абонентом данной ОУС. На все время нахождения обслуживающего персонала на ОУС кнопка РЕЗЕРВ в блоке входной коммутации АКУ на ЦСПВ может быть отжата, и соответственно абонент ОУС будет иметь возможность в любое время, сняв микротелефонную трубку, послать вызов на ЦСПВ. Если же возникнет необходимость послать вызов с ЦСПВ на ОУС, то кнопку РЕЗЕРВ в блоке входной коммутации АКУ следует на короткое время нажать, а затем, послав на ОУС команду 37, отжать.

Глава 4

ТРАКТЫ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ С ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТАНЦИИ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ НА ОПОРНУЮ УСИЛИТЕЛЬНУЮ СТАНЦИЮ

4.1. ФОРМИРОВАНИЕ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ

Каждая команда управления, передаваемая с ЦСПВ на ОУС, представляет собой сочетание трех сигналов заданной частоты. Источниками этих сигналов являются восемь генераторов Г1—Г8, смонтированных в одном общем съемном блоке ПЦУ (рис. 4.1). Все генераторы имеют идентичные схемы и отличаются друг от друга лишь частотами формируемого сигнала. Каждой команде управления соответствует свое сочетание сигналов заданной частоты или, как это принято называть, свой частотный код. Например, команда управления 1, которая формируется генераторами Г1, Г2, Г3, имеет частотный код f_1, f_2, f_3, а команда управления 45, которая формируется генераторами Г1, Г6, Г8 — частотный код f_1, f_6, f_8. Питание генераторы Г1—Г8 получают от источника 12 В, размещенного в ПЦУ. Напряжение —12 В этого источника подключено к элементам схемы генераторов постоянно, а +12 В (корпус) поступает только на время прохождения команд управления. Причем напряжение +12 В поступает не на все генераторы одновременно, а только на те три, из сигналов которых формируется посылаемая команда. Так, при посылке команды 1 напряжение +12 В (корпус) будет подключено к генераторам Г1, Г2, Г3, а при посылке команды 45 — к генераторам Г1, Г6, Г8.

Рассмотрим принцип действия схемы генераторов команд на примере генератора Г1. Генератор Г1 (рис. 4.2) собран на одном транзисторе V1 типа ГТ308 по схеме с общим коллектором. При поступлении напряжения источника +12 В в схему генератора в базовой и коллекторной цепях транзистора V1 потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V1:

4.1. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка II (выводы 7—6) трансформатора Т1 — резистор R1 — эмиттер, база транзистора V1 — резистор R5 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V1:

4.2. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка II трансформатора Т1 — резистор R1 — эмиттер, коллектор транзистора V1 — минус источника 12 В.

В момент включения питания генератора в базовой и коллекторной цепях транзистора V1 ток будет нарастать постепенно за счет того, что между эмиттером данного транзистора и плюсом напряжения источника 12 В включена индуктивность обмотки II трансформатора Т1. Импульс нарастающего тока в начальный

момент включения питания создаст в обмотке II трансформатора Т1 некоторое переменное напряжение, которое индуцируется в обмотку I (выводы 1—3) данного трансформатора. В результате в контуре, образуемом обмоткой I трансформатора Т1 и конденсатором С1, возникнут колебания, частота которых определится их индуктивностью и емкостью. Переменное напряжение, создаваемое в этом контуре, прикладывается к базе транзистора V1. В результате между базовой и эмиттерной цепями транзистора Т1 возникнет положительная обратная связь, благодаря которой в генераторе будут поддерживаться незатухающие колебания заданной частоты.

Выходное напряжение генератора Г1, получаемое в обмотке III (выводы 4—5) трансформатора Т1, поступает на делитель напряжения R3R7R8.

Напряжение с резистора R7 этого делителя подается через резистор R6 и замкнутые контакты 1, 2 сработавшего реле К1 к общей выходной шине генераторов Г1—Г8, а с нее — на вход усилителя генераторов команд (реле К1 находится в сработавшем состоянии, поскольку один вывод обмотки этого реле постоянно подключен к минусу источника 12 В, а второй получает плюс источника 12 В вместе с элементами данного генератора при поступлении соответствующих команд управления). Резистор R7 делителя выходного напряжения генератора Г1 выполнен в виде потенциометра, с помощью которого можно регулировать напряжение, подаваемое с выхода данного генератора на вход усилителя генераторов команд. Аналогично к входу усилителя команд будут подключаться и сигналы с выходов остальных генераторов.

В дальнейшем усилители генераторов команд и квитанций, размещенные как в ПЦУ на ЦСПВ, так и в АУС-И на ОУС, будут сокращенно называться усилителями команд и усилителями квитанций.

Данные о частотах сигналов генераторов Г1—Г8:

Генератор	Г1	Г2	Г3	Г4	Г5	Г6	Г7	Г8
Частота сигнала, Гц	385	435	500	555	625	705	795	900

Команды управления посылаются с ЦСПВ на ОУС поочередным нажатием соответствующих кнопок команд на ПЦУ, а непосредственное формирование каждой команды осуществляется с помощью специального устройства — шифратора, работающего в комплексе с генераторами Г1—Г8 (см. рис. 4.1). Шифратор команд имеет 45 (по числу команд) входов и 8 (по числу генераторов, из сигналов которых формируются команды) выходов. По своей электрической схеме шифратор представляет собой диодную матрицу, в которой за каждой командой закреплено по три индивидуальных диода. Анодные выводы каждой «тройки» диодов соединены параллельно и подключены в соответствии с номером команды к закрепленному за этой командой входу шифратора, а катодные выводы каждой «тройки» диодов в соответствии с частотным кодом данной команды — к трем индиви-

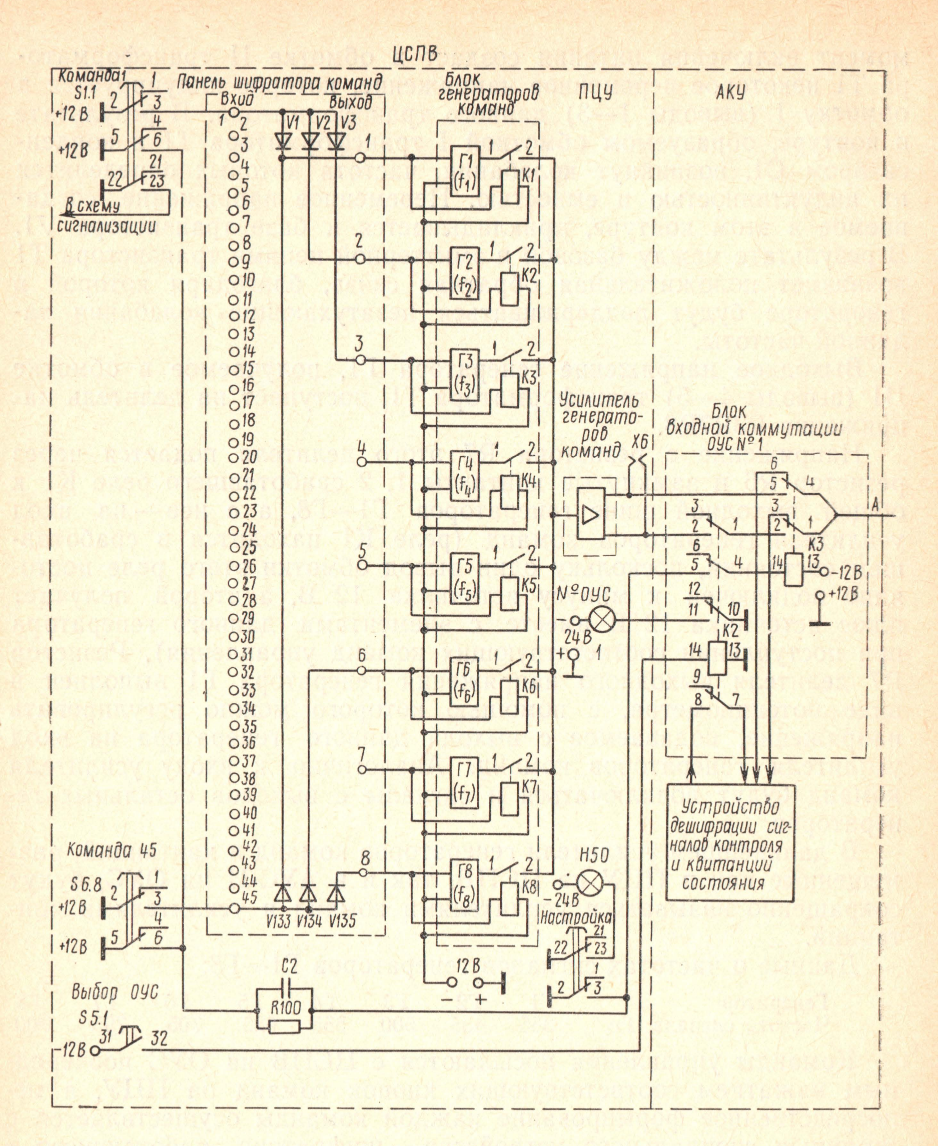
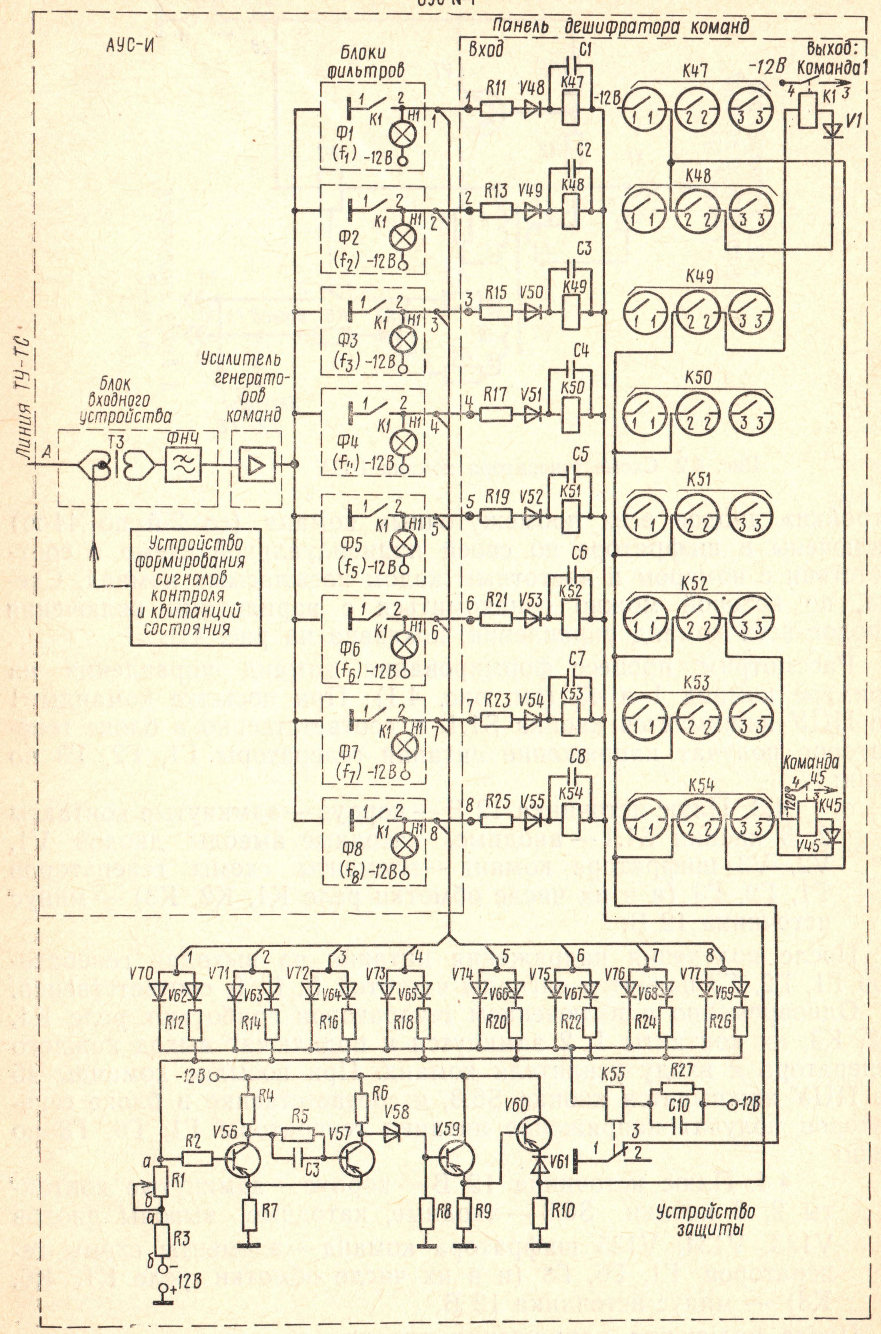


Рис. 4.1. Тракт передачи сигналов команд управления с ЦСПВ на ОУС № 1

дуальным выходам шифратора. Например, анодные выводы диодов V1, V2, V3, закрепленных за командой 1, подключены к входу 1, а катодные выводы этих диодов в соответствии с частотным кодом команды 1 (f_1, f_2, f_3) — к выходам 1, 2, 3 шифратора команд.

Аналогично анодные выводы диодов V133, V134 и V135, закрепленных за командой 45, подключены к входу 45, а катодные выводы этих диодов в соответствии с частотным кодом команды 45 (f_1, f_6, f_8) — к выходам 1, 6 и 8 шифратора команд. Очевидно, что


ОУС №1
Панель дешифратора команд
АУС-И
Блоки фильтров
Вход
Выход: -12В Команда 1
Линия ТУ-ТС
Блок входного устройства
Усилитель генераторов команд
ФНЧ
Устройство формирования сигналов контроля и квитанций состояния
Команда 45
Устройство защиты

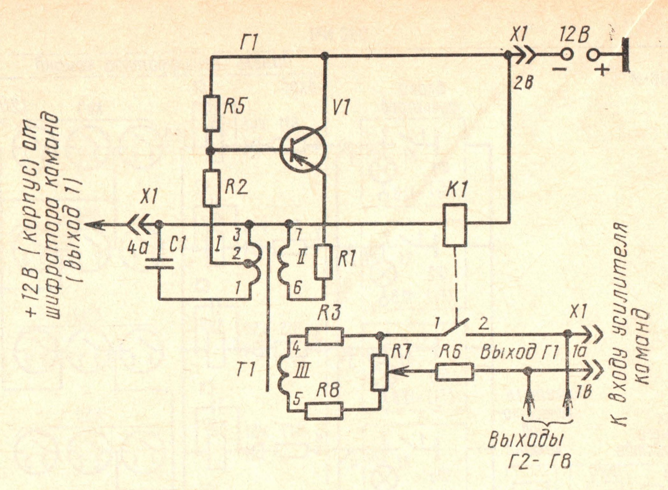


Рис. 4.2. Схема генератора команд ПЦУ

«тройки» диодов всех промежуточных команд (со 2-й по 44-ю) включены в шифраторе по своей индивидуальной схеме в соответствии с номером и частотным кодом посылаемых команд. Схема, по которой можно ознакомиться с вариантами включения диодов всех команд управления, показана на рис. 4.3.

Рассмотрим процесс формирования команд управления на примере команд 1 и 45 (см. рис. 4.1). При посылке команды 1 на ПЦУ нажимается кнопка S1.1, и соответственно в блоке генераторов получат напряжение питания генераторы Г1, Г2, Г3 по цепи:

4.3. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 2, 3 кнопки S1.1 — анодные, катодные выводы диодов V1, V2, V3 шифратора команд — элементы схемы генераторов Г1, Г2, Г3 (и в их числе обмотки реле К1, К2, К3) — минус источника 12 В.

После получения напряжения питания на выходах генераторов Г1, Г2, Г3 появятся сигналы частотой f_1, f_2, f_3 соответственно. Одновременно с включением генераторов сработают реле К1, К2, К3, их контакты 1, 2 замкнутся и подключат выход каждого генератора к входу усилителя команд. При посылке команды 45 на ПЦУ нажимается кнопка S6.8, и соответственно в блоке генераторов получат напряжение питания генераторы Г1, Г6, Г8 по цепи:

4.4. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 2, 3 кнопки S6.8 — анодные, катодные выводы диодов V133, V134, V135 шифратора команд — элементы схемы генераторов Г1, Г6, Г8 (и в их числе обмотки реле К1, К6, К8) — минус источника 12 В.

После получения напряжения питания на выходах генераторов Г1, Г6, Г8 появятся сигналы частотой f_1, f_6, f_8 соответственно.

Одновременно с включением генераторов сработают реле К1, К6, К8, их контакты 1, 2 замкнутся и подключат выход каждого генератора к входу усилителя команд.

Очевидно, что при посылке промежуточных команд (со 2-й по 44-ю) напряжение питания будут получать также три генератора, но уже в другом сочетании, которое определится частотным кодом посылаемой команды. Например, при посылке команды 2, зашифрованной частотным кодом f_1, f_2, f_4, будут включаться генераторы Г1, Г2, Г4, а при посылке команды 3, зашифрованной частотным кодом f_1, f_2, f_5, — генераторы Г1, Г2, Г5. Соответственно на вход усилителя команд в первом случае будут поступать сигналы частотой f_1, f_2, f_4, а во втором — сигналы частотой f_1, f_2, f_5. Сигналы, усиленные усилителем команд, передаются по линиям ТУ-ТС на все десять дистанционно управляемых ОУС. Причем посылать команды с ЦСПВ можно как на каждую ОУС отдельно, так и циркулярно, на все десять дистанционно управляемых ОУС одновременно (см. 4.5).

Для контроля сигналов, получаемых на выходе усилителя команд, служит гнездо X6, смонтированное на лицевой панели управления и телефонной связи ПЦУ. К этому гнезду можно подключиться головными телефонами или измерительным прибором. Коммутация сигналов команд управления с выхода усилителя команд к линии ТУ-ТС дистанционно управляемых ОУС осуществляется (по команде с ПЦУ) в блоках входной коммутации АКУ. Таких блоков в одном комплекте АКУ пять, и каждый из этих блоков закреплен за определенной ОУС. Поскольку ПЦУ рассчитан на дистан-

Рис. 4.3. Схема шифратора команд ЦПУ

ционное управление десятью опорными усилительными станциями, то, как это уже отмечалось выше, на ЦСПВ в комплексе с ПЦУ работают два комплекта АКУ и соответственно в работе участвуют десять блоков входной коммутации. Первые пять блоков размещены в комплекте АКУ № 1, а вторые — в комплекте АКУ № 2. В каждом блоке входной коммутации установлено реле К2, которое срабатывает при нажатии на ПЦУ кнопки ВЫБОР данной ОУС, и реле К3, которое кратковременно срабатывает при посылке с ПЦУ любой из 45 команд управления.

В цепь питания обмотки реле К3 каждой ОУС включены контакты реле К2 этой ОУС. Поэтому перед тем, как посылать команду на какую-либо ОУС, необходимо сначала нажать кнопку ВЫБОР данной ОУС, а затем уже нажимать кнопку посылаемой команды.

Следует учесть, что на ПЦУ смонтировано два комплекта кнопок ВЫБОР ОУС (с № 1 по № 10): кнопки ВЫБОР ОУС, которыми коммутируются цепи контроля (см. 2.5), и кнопки ВЫБОР ОУС (о которых идет речь в настоящей главе), предназначенные для распределения команд на линии ТУ-ТС каждой из десяти дистанционно управляемых ОУС.

4.2. ТРАКТ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ КОМАНД НА ОПОРНУЮ УСИЛИТЕЛЬНУЮ СТАНЦИЮ

Для передачи сигналов команд управления на одну из ОУС (например, ОУС № 1) необходимо нажать на ПЦУ кнопку ВЫБОР этой ОУС (для ОУС № 1 — кнопку S5.1). При этом образуется цепь:

4.5. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К2 в блоке входной коммутации АКУ, закрепленном за ОУС № 1 — замкнутые контакты 32, 31 кнопки S5.1 пульта ПЦУ — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К2, через обмотку которого потечет ток, его контакты:

10, 11 включат напряжение питания 24 В на лампочку «№ ОУС» (в данном случае ОУС № 1) на табло ПЦУ;

7, 8 подготовят тракт для передачи сигналов квитанций состояния, поступающих по линии ТУ-ТС на ЦСПВ после посылки на эту ОУС команды ОПРОС СОСТОЯНИЙ (см. 5.1);

1, 2 подключат выход усилителя команд ПЦУ к контакту 2 реле К3 выбранной ОУС;

4, 5 подготовят цепь питания обмотки реле К3 выбранной ОУС.

После того как на ПЦУ будет нажата кнопка S5.1 и сработает реле К2 в блоке входной коммутации ОУС № 1, посылают команду на эту ОУС. Для этого на ПЦУ кратковременно нажимают нужную кнопку КОМАНДА (например, кнопку S1.1, закрепленную за командой 1). Контакты 2, 3 кнопки S1.1, подключат напряжение источника +12 В (корпус) к входу шифратора 1, бла-

годаря чему будет сформирована команда 1 и сигналы этой команды с выхода усилителя команд через замкнутые контакты 1, 2 сработавшего реле К2 поступят на контакты 2, 5 реле К3 выбранной ОУС. Замкнувшиеся же контакты 5, 6 кнопки S1.1 (о назначении контактов 22, 23 этой кнопки см. в 4.5) создадут цепь питания обмотки реле К3 выбранной ОУС:

4.6. Плюс источника 12 В АКУ — корпус — замкнутые контакты 5, 6 кнопки S1.1 — конденсатор С2 — замкнутые контакты 5, 4 реле К2 данной ОУС — обмотка реле К3 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К3, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С2, его контакты 1, 4 и 3, 6 разомкнутся и отключат от линии ТУ-ТС элементы схемы устройства дешифрации сигналов контроля и квитанций состояния, а контакты 1, 4 и 2, 5 подключат сигналы команд к линии ТУ-ТС данной ОУС. Реле К3 срабатывает кратковременно, так как ток через его обмотку протекает только до тех пор, пока не зарядится конденсатор С2. Время, в течение которого реле К3 остается в сработавшем состоянии и соответственно подключает сигналы передаваемой команды на линию ТУ-ТС данной ОУС, определяется постоянной времени заряда конденсатора С2 (в рассматриваемой схеме постоянная времени заряда конденсатора С2 составляет примерно 400 мс). После того как кнопка S1.1 будет отжата, конденсатор С2 разрядится через подключенный параллельно резистор R100. При посылке каждой следующей команды кнопку, закрепленную за этой командой, следует нажимать после некоторой паузы, чтобы конденсатор С2 успевал разрядиться. Если по условиям эксплуатации (например, при настройке аппаратуры или отыскании повреждений в ней) необходимо, чтобы реле К3 находилось в сработавшем состоянии длительное время, то перед тем, как посылать команду, на ПЦУ нажимают кнопку НАСТРОЙКА. При этом замыкаются контакты 2, 3 названной кнопки и подключают напряжение источника +12 В (корпус) к обмотке реле К3 выбранной ОУС, минуя цепочку C2R100. Поэтому реле К3 будет оставаться в сработавшем состоянии до тех пор, пока не будет отжата кнопка НАСТРОЙКА или кнопка ВЫБОР данной ОУС. При нажатии кнопки НАСТРОЙКА напряжение питания 24 В подается на лампочку Н50, которая своим свечением напоминает дежурному персоналу ЦСПВ о том, что кнопка НАСТРОЙКА нажата.

Сигналы команд, подключенные в АКУ контактами реле К2 и К3 к линии ТУ-ТС, далее по этой линии приходят на ОУС, где через трансформатор Т3 и фильтр нижних частот (ФНЧ) блока входного устройства АУС-И поступают на вход усилителя команд[1]. Сигналы усиливаются усилителем команд и с его выхода подаются на входы фильтров Ф1 — Ф8. Каждый из назван-

[1] Для простоты изложения изучаемого материала часть вспомогательных элементов блоков входной коммутации АКУ и входного устройства АУС-И, включенных в схему тракта ТУ-ТС, на рис. 4.1 не показана.

ных фильтров настроен в резонанс на частоту сигнала соответствующего ему генератора Г1 — Г8 ПЦУ. Так, фильтр Ф1 настроен в резонанс на частоту f_1 сигнала генератора Г1, фильтр Ф2 — на частоту f_2 сигнала генератора Г2, фильтр Ф3 — на частоту f_3 сигнала генератора Г3, и т. д.

4.3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЧАСТОТНЫЙ ФИЛЬТР

Рассмотрим принцип действия электрического частотного фильтра, схема которого показана на рис. 4.4. Фильтр Ф состоит из двух последовательных резонансных контуров:

L1C1C2, настроенного на частоту, которая несколько ниже резонансной частоты данного фильтра;

L2C3C4, настроенного на частоту, которая несколько выше резонансной частоты фильтра.

Оба контура подключены параллельно к входу фильтра, куда поступают сигналы команд, входной уровень которых можно регулировать потенциометром R1. Индуктивностью контура L1C1C2 служит индуктивность первичной обмотки (выводы 1—2) резонансного трансформатора T1, а индуктивностью контура L2C3C4 — индуктивность первичной обмотки резонансного трансформатора T2.

Каждый из трансформаторов имеет по две вторичные обмотки I и II. Одноименные обмотки трансформаторов включены попарно: обмотки I — «согласно», а обмотки II — «встречно». Так, «начало» обмотки I трансформатора T1 (вывод 3) соединено с «концом» обмотки I трансформатора T2 (вывод 4), а «начало» обмотки II трансформатора T1 (вывод 6) — с «началом» обмотки II трансформатора T2 (вывод 6). «Пары» одноименных обмоток трансформаторов T1 и T2, в свою очередь, соединены «встречно» и подключены к переходу база — эмиттер транзистора V2.

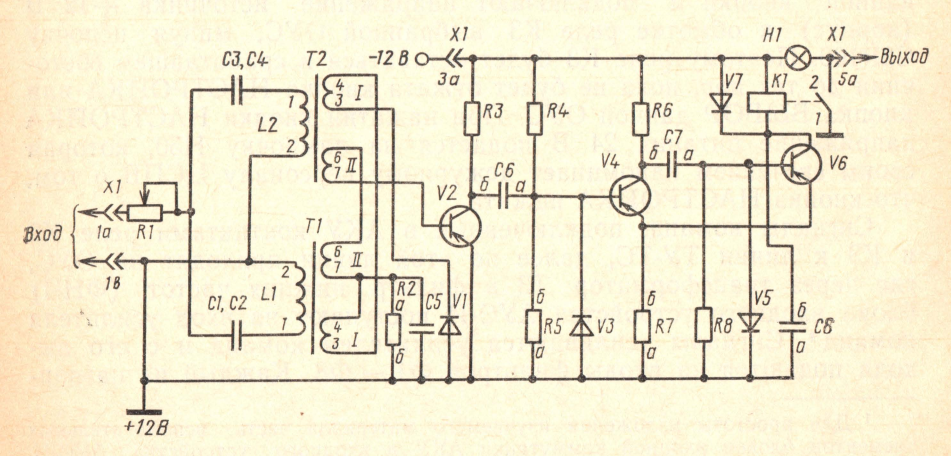


Рис. 4.4. Схема частотного фильтра

При поступлении на вход фильтра Ф сигнала, частота которого будет находиться в полосе, близкой к резонансной частоте фильтра, транзистор V2 будет открываться, если же частота сигнала будет выходить за пределы этой полосы, то транзистор V2 будет закрыт. Рассмотрим это на примере.

Если резонансная частота колебательного контура выше частоты сигнала подключенного к нему генератора, то для этого генератора данный контур будет представлять индуктивное сопротивление. Если же, наоборот, резонансная частота контура ниже частоты сигнала подключенного к нему генератора, то для такого генератора данный контур будет представлять емкостное сопротивление.

Пусть с генератора Г на вход фильтра Ф поступил сигнал, частота которого близка к резонансной частоте фильтра. Очевидно, что в этом случае контур L1C1C2, частота которого ниже частоты сигнала генератора Г, будет представлять для этого генератора емкостное сопротивление, а контур L2C3C4, частота которого выше частоты сигнала генератора Г, — индуктивное. Поэтому при подаче на вход фильтра Ф сигнала с генератора Г токи в контурах L1C1C2 и L2C3C4 будут протекать в противоположных направления и соответственно переменные напряжения на одноименных выводах вторичных обмоток трансформаторов T1 и T2 будут иметь противоположную полярность. Так, если в рассматриваемый полупериод (рис. 4.5,*а*) переменное напряжение в обмотке I трансформатора T1 будет иметь полярность плюс на выводе 4 и минус на выводе 3, а в обмотке II — плюс на выводе 7 и минус на выводе 6, то в этот же полупериод переменное напряжение в обмотке I трансформатора T2 будет иметь полярность плюс на выводе 3 и минус на выводе 4, а в обмотке II — плюс на выводе 6 и минус на выводе 7. Сопоставив полярность

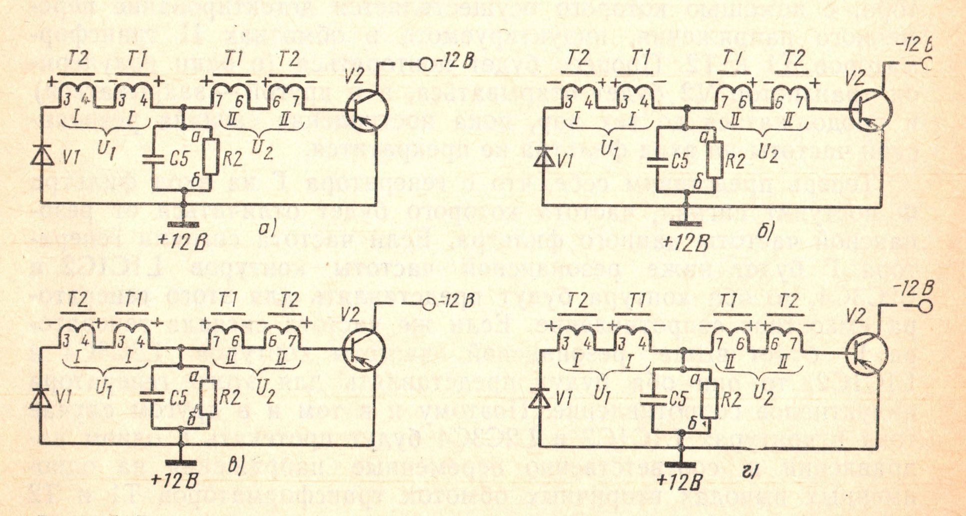


Рис. 4.5. Входная цепь транзистора V2 частотного фильтра

напряжений на вторичных обмотках трансформаторов T1 и T2, нетрудно убедиться, что результирующее напряжение обмоток II трансформаторов T1 и T2 (напряжение U_2) будет равно сумме напряжений на каждой из этих обмоток, а результирующее напряжение обмоток I (напряжение U_1) — их разности.

Напряжения U_1 и U_2 включены «навстречу» друг другу, поэтому меньшее из них (U_1) вычтется из большего (U_2) и результирующее напряжение со знаком большего из них окажется приложенным к переходу база — эмиттер транзистора V2. Очевидно, что в рассматриваемый полупериод на базу транзистора V2, соединенную с выводом 7 трансформатора T2, поступает минус, а на эмиттер, соединенный через корпус и резистор R2 с выводом 7 трансформатора T1, — плюс напряжения U_2. Как следствие, в базовой, а значит, и в коллекторной цепях транзистора V2 потечет ток и транзистор откроется.

Цепь базового тока транзистора V2:

4.7. Плюс источника (вывод 7 трансформатора T1) — резистор R2 — корпус — эмиттер, база транзистора V2 — минус источника (вывод 7 трансформатора T2).

Цепь коллекторного тока транзистора V2 (см. рис. 4.4):

4.8. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистор V2 — резистор R3 — минус источника 12 В.

В следующий полупериод, когда полярность на концах обмоток трансформаторов T1 и T2 поменяется на обратную (см. рис. 4.5,*б*), к базе транзистора V2 окажется приложенным уже плюс напряжения U_2, а к эмиттеру — минус. Соответственно ток в базовой, а значит, и в коллекторной цепях этого транзистора протекать не будет и транзистор будет зыкрыт. Переход база — эмиттер транзистора V2 выполняет в данном случае роль детектора, с помощью которого осуществляется детектирование переменного напряжения, индуктируемого в обмотках II трансформаторов T1 и T2. Процесс будет повторяться (в один полупериод транзистор V2 будет открываться, а в другой — закрываться) и продолжаться до тех пор, пока поступление сигнала резонансной частоты на вход фильтра не прекратится.

Теперь представим себе, что с генератора Г на вход фильтра Ф поступит сигнал, частота которого будет отличаться от резонансной частоты данного фильтра. Если частота сигнала генератора Г будет ниже резонансной частоты контуров L1C1C2 и L2C3C4, то оба контура будут представлять для этого генератора емкостное сопротивление. Если же частота сигнала генератора Г будет выше резонансной частоты контуров L2C3C4 и L1C1C2, то они оба будут представлять для этого генератора индуктивное сопротивление. Поэтому и в том и в другом случае токи в контурах L1C1C2 и L2C3C4 будут протекать в одном направлении и соответственно переменные напряжения на одноименных выводах вторичных обмоток трансформаторов T1 и T2 будут иметь одинаковую полярность.

Так, если в рассматриваемый полупериод (см. рис. 4.5,*в*) переменное напряжение в обмотке I трансформатора T1 будет иметь полярность плюс на выводе 4 и минус на выводе 3, а в обмотке II — плюс на выводе 7 и минус на выводе 6, то в этот же полупериод переменное напряжение в обмотке I трансформатора T2 также будет иметь плюс на выводе 4 и минус на выводе 3, а в обмотке II — плюс на выводе 7 и минус на выводе 6. Сопоставив полярности напряжений на вторичных обмотках трансформаторов T1 и T2, нетрудно убедиться, что теперь результирующее напряжение обмоток I трансформаторов T1 и T2 (напряжение U_1) будет равно сумме напряжений каждой из этих обмоток, а результирующее напряжение обмоток II (напряжение U_2) — их разности.

Поскольку напряжения U_1 и U_2 включены «навстречу» друг другу, то меньшее из них (теперь уже напряжение U_2) вычтется из большего и результирующее напряжение со знаком большего из них окажется приложенным к резистору R2. Очевидно, что в рассматриваемый полупериод, когда напряжение U_1 будет иметь полярность плюс на выводе 4 трансформатора T1 и минус на выводе 3 трансформатора T2, через резистор R2 потечет ток по цепи:

4.9. Плюс источника (вывод 4 трансформатора T1) — резистор R2 — корпус — диод V1 — минус источника (вывод 3 трансформатора T2).

Ток, протекающий в данной цепи, создаст на резисторе R2 падение напряжения со знаками плюс в точке *а* и минус в точке *б*. Поэтому база транзистора V2, соединенная через обмотки II трансформаторов T2 и T1 с точкой *а* резистора R2, получит в рассматриваемый полупериод плюс напряжения, создаваемого на этом резисторе, а эмиттер, соединенный через корпус с точкой *б* резистора R2, — минус. В результате транзистор V2 будет закрыт. Не откроется транзистор V2 и в следующий полупериод, когда полярность напряжений на выводах обмоток трансформаторов T1 и T2 поменяется на обратную (см. рис. 4.5,*г*). Объясняется это тем, что в этот полупериод ток в цепи 4.9 (как и ток в базовой цепи транзистора V2) протекать не сможет, так как для данной полярности напряжения U_1 диод V1 окажется включенным в эти цепи в обратном направлении. Очевидно, что диод V1 выполняет роль детектора, с помощью которого осуществляется детектирование переменного напряжения, индуктируемого в обмотках I трансформаторов T1 и T2. Таким образом, когда на вход фильтра Ф поступает сигнал, частота которого будет отличаться от резонансной частоты данного фильтра, транзистор V2 в любой из полупериодов будет оставаться закрытым.

Транзистор V2, управляемый сигналами, подаваемыми на вход фильтра Ф, в свою очередь, управляет работой триггера, состоящего из транзисторов V4 и V6 типа МП42П, который также входит в состав этого фильтра (см. рис. 4.4). В исходном по-

ложении схемы, когда питание на АУС-И подано, но команды на вход фильтра Ф еще не поступают, транзистор V2 будет закрыт, так как на его базу сигналы поступать не будут. Транзистор же V4 откроется сразу после подачи напряжения питания за счет того, что база этого транзистора получит отрицательный потенциал относительно эмиттера с резистора R5, который вместе с резистором R4 образует делитель напряжения источника питания 12 В. Цепь делителя:

4.10. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R5 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Ток, протекающий в цепи делителя, создаст на резисторе R5 падение напряжения. Это напряжение (минус), получаемое в точке *б* резистора R5, подается на базу, а напряжение (плюс), получаемое в точке *а* резистора R5, через корпус и резистор R7 — на эмиттер транзистора V4. В результате транзистор откроется и в его коллекторной цепи потечет ток:

4.11. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор транзистора V4 — резистор R6 — минус источника 12 В.

Очевидно, что в первый момент включения питания вместе с открыванием транзистора V4 начнет заряжаться и конденсатор С6 по цепи:

4.12. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R5 — конденсатор С6 — резистор R3 — минус источника 12 В.

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С6 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. Здесь уместно пояснить назначение кремниевого диода V3 типа Д223, который включен параллельно резистору R5 в прямом направлении для токов, протекающих в цепях 4.10 и 4.12. Известно, что кремниевые диоды при малом приложенном к ним напряжении обладают высоким сопротивлением и потому практически тока не пропускают, т. е. закрыты. Напряжение, создаваемое на резисторе R5 (при нормальном режиме работы), невелико: оно равно примерно 1 В. Поэтому при таком режиме диод V3, подключенный параллельно резистору R5, остается закрытым и на напряжение смещения, подаваемое с резистора R5 на базу транзистора V4, не влияет. Если же по каким-либо причинам напряжение на резисторе R5 увеличится, то диод V3 откроется и, зашунтировав этот резистор, защитит тем самым базу транзистора V4 от перенапряжения. Поскольку транзистор V4 в исходном положении схемы открыт, то транзистор V6, наоборот, закрыт. Обусловлено это тем, что входная цепь транзистора V6 окажется зашунтированной переходом эмиттер — коллектор открытого транзистора V4. Надежность закрывания транзистора V6 в исходном положении схемы гарантируется еще и тем, что база этого транзистора будет получать небольшой положительный потенциал относительно своего эмиттера с резистора R7, который включен в общую эмиттерную цепь транзисторов V4 и V6. Действительно, коллекторный и базовый

токи транзистора V4, протекая по резистору R7, создают на нем небольшое падение напряжения, так как сопротивление резистора R7 мало. Это напряжение (плюс), получаемое в точке *а* резистора R7 через корпус и резистор R8, поступает на базу, а напряжение (минус), получаемое в точке *б* резистора R7, поступает на эмиттер транзистора V6. Таким образом, транзистор V6 в исходном положении схемы будет закрыт, и потому в момент включения питания конденсатор C8, подключенный через резистор R7 параллельно переходу эмиттер — коллектор транзистора V6, начнет заряжаться по цепи:

4.13. Плюс источника 12 В — корпус — конденсатор C8 — обмотка реле K1 — минус источника 12 В.

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе C8 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус — на обкладке *б*.

На время заряда конденсатора C8 выходное реле фильтра K1, через обмотку которого потечет зарядный ток этого конденсатора, кратковременно сработает и замкнет свои контакты 1, 2. При этом получит питание лампочка H1 данного фильтра. Следует отметить, что в начальный момент включения питания будут заряжаться конденсаторы C8, а значит, и кратковременно срабатывать выходные реле K1 во всех фильтрах Ф1 — Ф8. Однако никаких изменений в состоянии дешифратора команд не произойдет, так как в это время окажется введенным в действие устройство защиты дешифратора, о работе которого будет сказано ниже.

Выходные реле фильтров K1, кратковременно сработавшие в первый момент включения питания, вернутся в исходное состояние после окончания заряда конденсаторов C8. Таким образом, на данном этапе работы схемы фильтра Ф транзисторы V2 и V6 закрыты, транзистор V4 открыт, реле K1 находится в исходном состоянии, а конденсаторы C6 и C8 заряжены.

Рассмотрим теперь, какие изменения произойдут в состоянии элементов триггера при поступлении на вход фильтра Ф сигнала резонансной частоты. Транзистор V2, управляющий работой этого триггера, начнет в один из полупериодов открываться, а в другой — закрываться. Очевидно, что при открывании транзистора V2 транзистор V4 закроется, так как на его базу поступит плюс напряжения с обкладки *а* заряженного конденсатора C6, а к эмиттеру через резистор R7, корпус и переход эмиттер — коллектор открытого транзистора V2 — минус напряжения с обкладки *б* этого конденсатора. Одновременно с открыванием транзистора V2 конденсатор C6 начнет разряжаться по цепи:

4.14. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C6) — резистор R5 — корпус — эмиттер, коллектор открытого транзистора V2 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C6).

Закрывание транзистора V4 приведет к тому, что в базовой цепи транзистора V6 появится ток:

4.15. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, база транзистора V6 — конденсатор C7 — резистор R6 — минус источника 12 В.

Базовый ток транзистора V6 зарядит конденсатор C7, и в соответствии с направлением этого тока напряжение на конденсаторе C7 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус — на обкладке *б*. При появлении базового тока транзистора V6 последний откроется и в его коллекторной цепи потечет ток:

4.16. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор транзистора V6 — обмотка реле K1 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле K1, через обмотку которого потечет коллекторный ток транзистора V6, его контакты осуществят включения, о которых подробно будет рассказано ниже. Но как только откроется транзистор V6, конденсатор C8, подключенный параллельно переходу эмиттер — коллектор этого транзистора, начнет разряжаться по цепи:

4.17. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C8) — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор открытого транзистора V6 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C8).

Таким образом, на данном этапе работы реле K1 будет в сработавшем состоянии, транзисторы V2 и V6 открыты, транзистор V4 закрыт, конденсаторы C6 и C8 разряжены, а конденсатор C7 заряжен. Очевидно, что в следующий полупериод, когда транзистор V2 закроется, произойдет следующее: транзистор V4 откроется, транзистор V6 закроется, конденсатор C6 зарядится по цепи 4.12, конденсатор C7 разрядится по цепи 4.18, а конденсатор C8 снова начнет заряжаться по цепи 4.13 и реле K1 останется в сработавшем состоянии. Цепь разряда конденсатора C7:

4.18. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C7) — диод V5 — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор открытого транзистора V4 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C7).

Таким образом, при подаче на вход фильтра Ф сигналов резонансной частоты реле K1 все время будет в сработавшем состоянии: в один полупериод (когда транзистор V2 открывается) за счет того, что через его обмотку будет протекать коллекторный ток транзистора V6, а в другой полупериод (когда транзистор V2 закрывается), за счет того, что через обмотку этого реле будет протекать зарядный ток конденсатора C8.

4.4. ДЕШИФРАТОР КОМАНД

С помощью фильтров Ф1—Ф8 и работающего в комплексе с ними дешифратора команд АУС-И (см. рис. 4.1) осуществляется дешифрация команд управления, передаваемых на ОУС с ЦСПВ. Дешифратор команд АУС-И представляет собой релейную матрицу, имеющую 8 (по числу фильтров) входов

(входных реле) и 45 (по числу исполняемых команд) выходов (выходных реле). Срабатывание входных реле дешифратора определяется тем, в каких фильтрах при поступлении команды сработали реле К1. Срабатывание же выходных реле дешифратора определяется тем, в каком сочетании сработали входные реле дешифратора при поступлении команды.

Рассмотрим на примере команд 1 и 45 прохождение тока в цепях входных и выходных реле дешифратора. При поступлении команды 1 с частотным кодом f_1, f_2, f_3 в АУС-И включатся фильтры Ф1, Ф2, Ф3, настроенные на эти частоты. Соответственно сработают реле К1 названных фильтров, их контакты 1, 2 замкнутся и создадут цепи питания обмоток трех входных реле дешифратора К47, К48, К49 (условно эти цепи показаны одной общей цепью 4.19):

4.19. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 реле К1 фильтра Ф1 (Ф2, Ф3) — резистор R11 (R13, R15) — диод V48 (V49, V50) — обмотка реле К47 (К48, К49) — диод V61 и переход эмиттер — коллектор транзистора V60 (элементы устройства защиты дешифратора команд) — минус источника 12 В.

Реле К47, К48 и К49, через обмотки которых потечет ток, сработают, и их контакты замкнутся и создадут цепь питания обмотки выходного реле дешифратора К1:

4.20. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 3 реле К55 в схеме устройства защиты — контакты 2, 2 входного реле К49 — обмотка выходного реле К1 — диод V1 — контакты 2, 2 входного реле К48 — контакты 1, 1 входного реле К47 — минус источника 12 В.

Выходное реле К1 дешифратора, через обмотку которого потечет ток, сработает, и его контакты (рис. 4.1), исполнят команду 1.

При поступлении команды 45 с частотным кодом f_1, f_6, f_8 в АУС-И включатся в работу фильтры Ф1, Ф6, Ф8, настроенные на эти частоты. Соответственно сработают выходные реле К1 названных фильтров, их контакты 1, 2 замкнутся и создадут цепи питания обмоток входных реле дешифратора К47, К52, К54 (условно эти цепи показаны одной общей цепью 4.21):

4.21. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 фильтра Ф1 (Ф6, Ф8) — резистор R11 (R21, R25) — диод V48 (V53, V55) — обмотка реле К47 (К52, К54) — диод V61 и переход эмиттер — коллектор транзистора V60 — минус источника 12 В.

Реле К47, К52, К54, через обмотки которых потечет ток, сработают, их контакты замкнутся и создадут цепь питания обмотки выходного реле дешифратора К45:

4.22. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 3 реле К55 в схеме устройства защиты — контакты 2, 2 входного реле К52 — обмотка выходного реле К45 — диод V45 —

контакты 3, 3 входного реле К54 — контакты 1, 1 входного реле К47 — минус источника 12 В.

Выходное реле К45 дешифратора, через обмотку которого потечет ток, сработает, и его контакты (рис. 4.1), исполнят команду 45. При поступлении с ЦСПВ команд 2—44 в АУС-И будут включаться три фильтра, резонансные частоты которых будут соответствовать частотному коду посылаемой команды. При этом в дешифраторе команд сработают три входных реле, закрепленные за данными фильтрами, и их замкнувшиеся контакты включат питание на обмотку соответствующего выходного реле дешифратора, которое выполнит заданную команду. О прохождении тока в цепях обмоток выходных реле дешифратора речь пойдет в гл. 7 и 8.

Получить данные о командах управления 1—45 и уточнить, через контакты каких входных реле дешифратора включаются напряжения питания на обмотки всех выходных реле дешифратора, можно в приложении 1. Следует отметить, что не все команды управления выполняются непосредственно контактами выходных реле дешифратора. Если команды управления предназначены для включения сильноточных элементов управляемой аппаратуры (например, контакторов накала усилителей УПВ-5, УПВ-15-1 или передатчиков ПТПВ-500/250), то исполнение этих команд осуществляют не контакты выходных реле дешифратора, а контакты более мощных (промежуточных) реле, смонтированных на панели перехода АУС-И. Эти реле управляются соответствующими выходными реле дешифратора и являются промежуточными звеньями в тракте исполнения данных команд.

Рассматривая работу дешифратора, мы упоминали об элементах устройства защиты реле К55, контакты 1, 3 которого включены в общую цепь плюса источника 12 В (корпуса), подаваемого на исполнительные контакты входных реле дешифратора, и транзисторе V60, переход эмиттер — коллектор которого включен в общую цепь минуса источника 12 В, подаваемого на обмотки всех входных реле дешифратора (см. рис. 4.1).

Рассмотрим принцип действия схемы устройства защиты дешифратора, условно называемого устройством защиты «от четырех частот». Данное устройство объединяет в себе две схемы: собственно схему защиты «от четырех частот» и схему, обеспечивающую автоматическое отключение плюса источника 12 В (корпуса) от исполнительных контактов входных реле дешифратора в начальный момент поступления любой из 45 команд управления.

Рассмотрим работу каждой схемы устройства защиты отдельно.

Схема защиты «от четырех частот» собрана на четырех транзисторах V56, V57 типа ГТ103 и V59, V60 типа П213. В исходном положении схемы, когда питание на АУС-И подано, но сигналы команд с ЦСПВ на ОУС не поступают, транзисторы V56, V59, V60 открыты, а транзистор V57 закрыт. Убедимся в этом. Действительно, транзистор V56 открыт, поскольку в его базовой, а зна-

чит, и коллекторной цепи течет ток. Цепь базового тока транзистора V56:

4.23. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, база транзистора V56 — резисторы R2, R1, R3 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V56:

4.24. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор транзистора V56 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Поскольку транзистор V56 будет открыт, то транзистор V57 открыться не сможет, так как входная цепь (переход база — эмиттер) транзистора V57 окажется зашунтированной переходом эмиттер — коллектор открытого транзистора V56. При таком состоянии схемы, когда транзистор V57 закрыт, в базовой, а значит, и в коллекторной цепи транзистора V59 появится ток и транзистор откроется.

Цепь базового тока транзистора V59:

4.25. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R9 — эмиттер, база транзистора V59 — стабилитрон V58, который вместе с резистором R8 образует делитель напряжения смещения, подаваемого на базу транзистора V59 — резистор R6 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V59:

4.26. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R9 — эмиттер, коллектор транзистора V59 — минус источника 12 В.

При открывании транзистора V59 откроется и транзистор V60, в базовой, а значит, и в коллекторной цепи которого потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V60:

4.27. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R10 — диод V61 — эмиттер, база транзистора V60 — эмиттер, коллектор транзистора V59 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V60:

4.28. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R10 — диод V61 — эмиттер, коллектор транзистора V60 — минус источника 12 В.

Таким образом, в исходном положении схемы транзистор V60 будет открыт, обмотки входных реле дешифратора будут получать минус источника 12 В и, следовательно, будут готовы к приему команд управления, посылаемых в ЦСПВ. Не изменится состояние схемы защиты «от четырех частот» и в том случае, когда с ЦСПВ начнут поступать команды управления, но при том обязательном условии, что каждая поступившая команда будет содержать не более трех сигналов заданной частоты, как это и предусматривается схемой ТУ-ТС. Если же команда ошибочно будет содержать более трех сигналов, то транзистор V60 в устройстве защиты закроется и такая команда исполнена дешифратором не будет.

Рассмотрим, какие процессы будут происходить в устройстве защиты «от четырех частот» при поступлении команд, состоящих из трех или четырех сигналов. Допустим, что с ЦСПВ на ОУС пришла команда, содержащая, как и положено, три сигнала заданной частоты (например, команда 1, имеющая частотный код f_1, f_2, f_3). В этом случае в АУС-И включатся фильтры Ф1, Ф2, Ф3, в результате чего через резисторы R1 и R3, включенные в базовую цепь транзистора V56, потекут токи I_1, I_2, I_3.

Цепь тока I_1:

4.29. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 реле К1 фильтра Ф1 — диод V62 — резистор R12 — резисторы R1 и R3 — минус источника 12 В.

Цепь тока I_2:

4.30. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 реле К1 фильтра Ф2 — диод V63 — резистор R14 — резисторы R1 и R3 — минус источника 12 В.

Цепь тока I_3:

4.31. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 реле К1 фильтра Ф3 — диод V64 — резистор R16 — резисторы R1 и R3 — минус источника 12 В.

Нетрудно убедиться в том, что резисторы R1 и R3 являются общим участком в цепях 4.29, 4.30 и 4.31, и потому токи I_1, I_2, I_3 создадут на этом участке суммарное падение напряжения U со знаками плюс в точке *а* резистора R1 и минус в точке *б* резистора R3. Напряжение U будет включено «навстречу» напряжению источника 12 В, минус которого через резисторы R3, R1 и R2 подается на базу транзистора V56, а плюс через корпус и резистор R7 — на эмиттер этого транзистора. Поэтому результирующее напряжение, которое приложится в этом случае к базе транзистора V56 относительно его эмиттера, будет равно разности напряжений источника 12 В и U. Элементы схемы устройства защиты «от четырех частот» выбираются с таким расчетом, чтобы при поступлении команды управления, содержащей три сигнала заданной частоты (включаются три фильтра Ф), напряжение U было бы меньше, чем напряжение источника 12 В. В этом случае к базе транзистора V56 окажется приложенным результирующее напряжение со знаком минус относительно эмиттера. Следовательно, транзистор V56, а значит, и транзистор V60 будут оставаться открытыми, так же как и при исходном положении схемы. Теперь допустим, что по каким-либо причинам при поступлении команды 1 (на примере которой рассматривается работа схемы) одновременно с фильтрами Ф1, Ф2, Ф3 дополнительно включится еще один фильтр, например фильтр Ф4. Теперь через резисторы R1, R3 дополнительно потечет ток I_4 по цепи:

4.32. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 1, 2 реле К1 фильтра Ф4 — диод V65 — резистор R18 — резисторы R1 и R3 — минус источника 12 В.

Очевидно, что общее напряжение U, создаваемое на резисторах R1, R3 токами I_1, I_2, I_3, I_4, при этом возрастает. Положением

движка переменного резистора R1 выбирается такой режим работы схемы, при котором при появлении тока I_4 величина результирующего напряжения, приложенного между базой и эмиттером транзистора V56, была бы недостаточной для того, чтобы этот транзистор оставался открытым. Поэтому при поступлении команды управления, содержащей более трех сигналов заданной частоты, транзистор V56 закроется. Поскольку теперь переход эмиттер — коллектор транзистора V56 уже не будет шунтировать входную цепь транзистора V57, последний откроется и в базовой, а значит, и в коллекторной цепи его потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V57:

4.33. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, база транзистора V57 — резистор R5 с параллельно подключенным к нему конденсатором С3 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V57:

4.34. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R7 — эмиттер, коллектор транзистора V57 — резистор R6 — минус источника 12 В.

При открывании транзистора V57 закроется транзистор V59, входная цепь которого окажется зашунтированной переходом эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V57. А раз закроется транзистор V59 и сопротивление перехода эмиттер — коллектор этого транзистора резко возрастает, ток в базовой цепи транзистора V60 (см. цепь 4.27) протекать не будет. Транзистор V60 закроется, минус источника 12 В перестанет поступать на обмотки входных реле дешифратора, и команда управления, содержащая более трех сигналов, исполнена не будет.

Заканчивая описание схемы устройства защиты, поясним, каким образом в первый момент поступления команд управления происходит автоматическое отключение плюса источника 12 В (корпуса) от контактов входных реле дешифратора. Такое отключение осуществляется за счет кратковременного срабатывания реле К55, обмотка которого получит питание при включении любого из фильтров Ф1—Ф8 по цепи:

4.35. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 1, 2 реле К1 фильтров Ф1—Ф8 — развязывающие диоды V70—V77 — обмотка реле К55 — конденсатор С10 — минус источника 12 В.

Реле К55, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С10, сработает, его контакты 1, 3 разомкнутся и отключат плюс источника 12 В (корпус) от контактов входных реле дешифратора. Поэтому на время срабатывания реле К55 команда управления, поступившая с ЦСПВ, исполнена в дешифраторе не будет. Но реле К55 срабатывает кратковременно, так как ток через его обмотку протекает только до тех пор, пока конденсатор С10 не зарядится. Когда же реле К55 вернется в исходное состояние и его контакты 1, 3 замкнутся, плюс источника 12 В (корпус)

снова подключится к контактам входных реле дешифратора, и команда управления, поступившая с ЦСПВ, будет выполнена. После того как поступление команды на ОУС прекратится и все реле К1 в соответствующих фильтрах Ф1—Ф8 вернутся в исходное состояние, конденсатор С10 разрядится через резистор R27.

Введение реле К55 в схему рассматриваемого устройства защищает дешифратор от возможности ложного срабатывания его выходных реле в первый момент поступления команд управления.

4.5. ЦИРКУЛЯРНАЯ ПЕРЕДАЧА КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ НА ОПОРНЫЕ УСИЛИТЕЛЬНЫЕ СТАНЦИИ ОУС № 1—10

В 4.2 на примере ОУС № 1 была подробно рассмотрена передача с ЦСПВ команд управления на каждую ОУС отдельно. Схема ПЦУ предусматривает возможность посылки команд управления и циркулярно — на все десять дистанционно управляемых ОУС одновременно. Чтобы осуществить такую посылку, необходимо на ПЦУ сначала нажать кнопку ЦИРКУЛЯР, а затем соответствующие кнопки КОМАНДА, которые являются общими для всех десяти ОУС. При нажатии кнопки ЦИРКУЛЯР (рис. 4.6) замкнутся контакты 31, 32 этой кнопки и подключат через индивидуальные развязывающие диоды V289—V298 минус источника 12 В к обмоткам реле К2, установленных в блоках входной коммутации АКУ всех десяти ОУС. На рис. 4.6 показаны блоки входной коммутации, закрепленные за ОУС № 1 и 10. Блоки входной коммутации остальных ОУС (на рис. 4.6 не показаны) имеют идентичные схемы, и элементы этих блоков подключаются к ПЦУ и линиям ТУ-ТС своих ОУС так же, как и элементы схемы блоков входной коммутации ОУС № 1 и 10. Получив при нажатии кнопки ЦИРКУЛЯР питание на свои обмотки, реле К2 всех десяти ОУС сработают, и контакты каждого реле подготовят свою линию ТУ-ТС для передачи команд управления, посылаемых с ЦСПВ на ОУС, а также для принятия квитанций состояния, посылаемых с ОУС на ЦСПВ (см. рис. 5.1).

Поясним назначение развязывающих диодов V289—V298, включенных в каждую индивидуальную цепь питания обмоток реле К2 при циркулярном включении команд управления. Если бы эти диоды не были включены в схему, то при нажатии одной из десяти индивидуальных кнопок ВЫБОР ОУС, питание получили бы обмотки реле К2 всех остальных девяти ОУС. В результате эти реле сработали бы и команды, предназначенные для одной ОУС, попали бы на все десять ОУС, что противоречило бы заданным условиям. Наличие развязывающих диодов такую возможность исключает. Допустим, что дежурный ЦСПВ нажал кнопку ВЫБОР ОУС, закрепленную за ОУС № 1, в результате чего контакты 31, 32 этой кнопки замкнулись и подключили минус источника 12 В к обмотке реле К2 данной ОУС и последнее сработало. Очевидно, что на обмотки реле К2 остальных ОУС минус источника 12 В в этом случае не попадет, так как диод V289 для этой

полярности напряжения включен в обратном направлении. При нажатии кнопки ЦИРКУЛЯР одновременно со срабатыванием в блоках входной коммутации АКУ реле К2 всех десяти ОУС на ПЦУ сработает также и реле К6, обмотка которого получит питание 24 В через замкнутые контакты 28, 29 кнопки ЦИРКУЛЯР. При срабатывании реле К6 контакты 1, 3 отключат плюс источника 12 В (корпус) от контакта 2 кнопки S4.6, кратковременным нажатием которой с ЦСПВ на ОУС посылается команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ). Команда 36, посылаемая на ОУС, как это мы увидим из дальнейшего рассмотрения (см. 5.1), обеспечивает передачу с ОУС на ЦСПВ сигналов квитанций состояния, которые информируют дежурный персонал ЦСПВ о том, включена или выключена на момент опроса та или иная аппаратура (или тракт) проверяемой ОУС. Посылать команду 36 на все десять ОУС одновременно нельзя, так как ПЦУ рассчитан на принятие квитанций состояния одновременно только с одной ОУС. Обусловлено это тем, что для принятия указанных квитанций в ПЦУ используются общие для всех десяти ОУС элементы схемы. Поэтому при нажатии кнопки ЦИРКУЛЯР и последующем срабатывании реле К6 плюс источника 12 В (корпус) от контакта 2 кнопки S4.6 отключается. И соответственно при циркулярной посылке команда 36 сформирована не будет. Прежде чем продолжить рассмотрение схемы циркулярной подачи команд управления на ОУС, остановим свое внимание на особенности посылки команды 36.

Контакты 2, 3 и 5, 6 кнопки S4.6, с помощью которой посылается команда, выполняют те же функции, что и одноименные контакты остальных кнопок КОМАНДА. Так, контакты 2, 3 замыкаются и подключают плюс источника 12 В (корпус) на вход 36 шифратора, в результате чего в последнем формируется команда 36, а контакты 5, 6 замыкаются и создают цепь питания обмотки реле К3 выбранной ОУС (см. цепь 4.6), в результате чего последнее срабатывает и кратковременно подключает сигналы команды 36 на линию ТУ-ТС.

Индивидуальное назначение имеют лишь контакты 22, 23 кнопки S4.6, которые при нажатии этой кнопки включают питание обмотки реле К2 блока фильтра состояния и квитанций АКУ, закрепленного за данной ОУС.

Цепь питания обмотки реле К2:

4.36. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 22, 23 кнопки S4.6 — обмотка реле К2 выбранной ОУС — диод V8 — замкнутые контакты 32, 31 кнопки ВЫБОР данной ОУС — минус источника 12 В.

Реле К2, через обмотку которого течет ток, срабатывает и блокируется по цепи:

4.37. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 2, 1 кнопки СБРОС (S4.7) на ПЦУ — замкнутые контакты 2, 1 реле К2 — обмотка реле К2 — диод V8 — контакты 32, 31 кнопки ВЫБОР данной ОУС — минус источника 12 В.

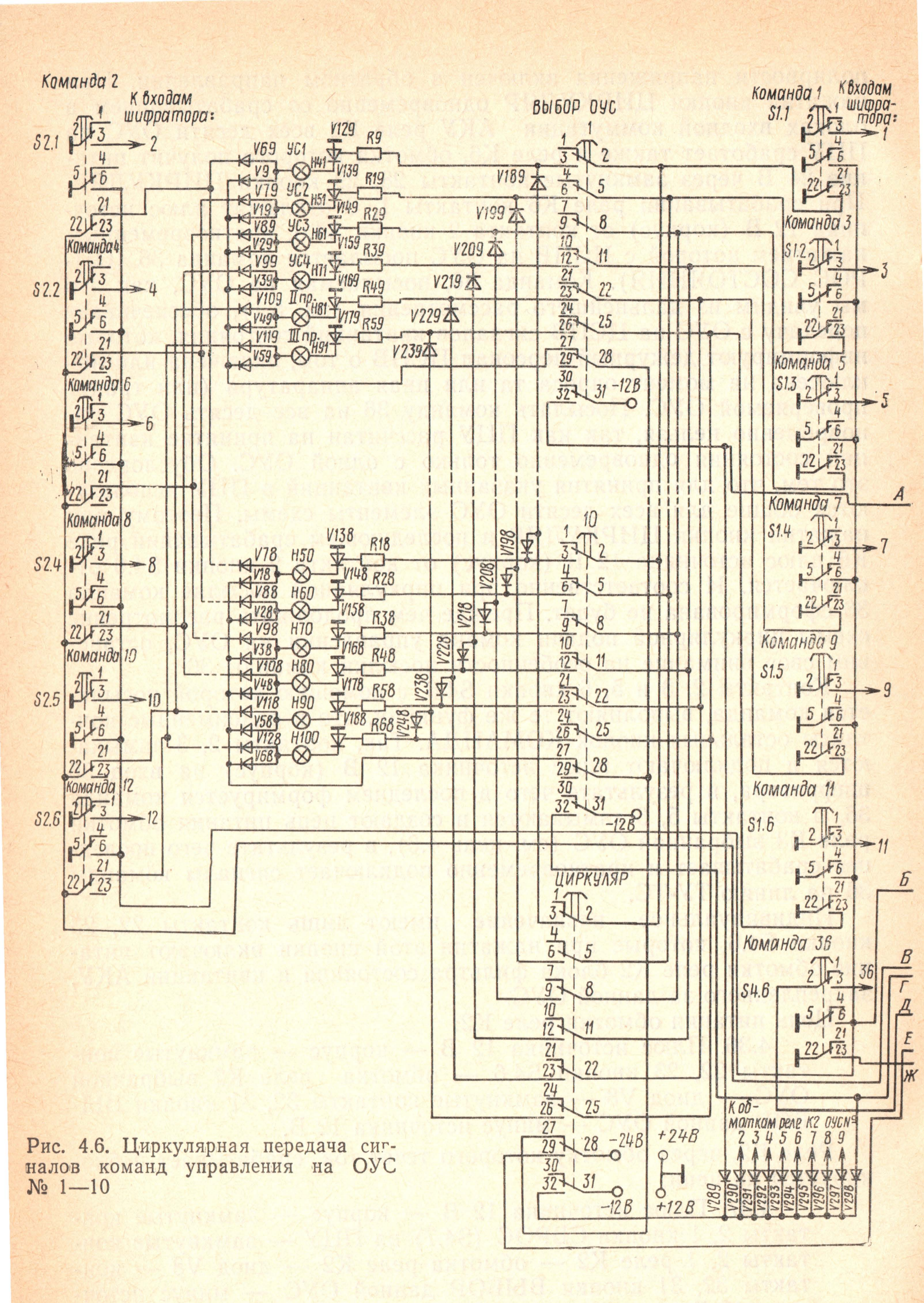
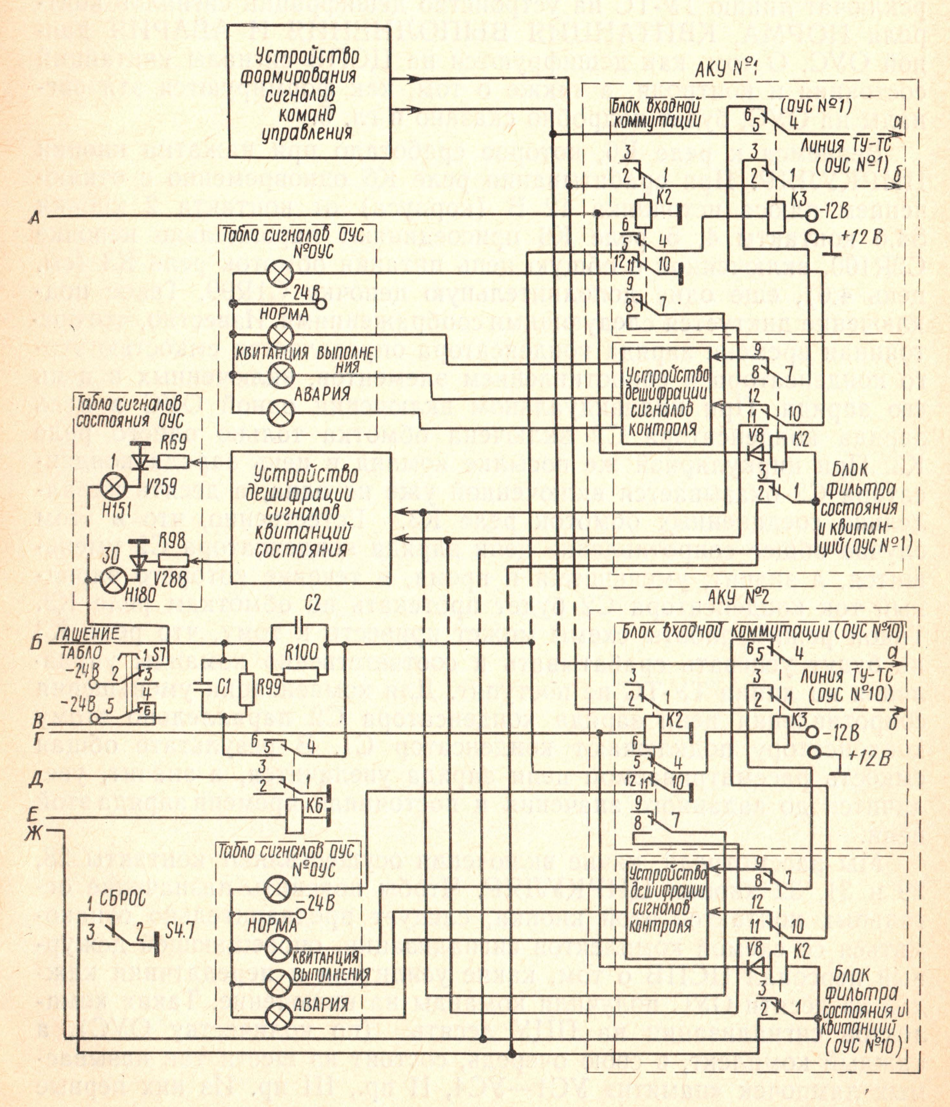


Рис. 4.6. Циркулярная передача сигналов команд управления на ОУС № 1—10

Таким образом, реле К2 блока фильтра состояния и квитанций данной ОУС, сработавшее первоначально при нажатии кнопки S4.6, останется в этом состоянии и после того, как эта кнопка будет отжата. Реле К2 будет удерживать свои контакты в сработавшем состоянии до тех пор, пока на ПЦУ либо не будет нажата кнопка СБРОС, либо не будет отжата кнопка ВЫБОР данной ОУС. При срабатывании реле К2 в блоке фильтра состояния и квитанций линия ТУ-ТС данной ОУС (например, ОУС № 1) окажется подключенной к входу устройства дешифрации сигналов квитанций состояния по цепи:



4.38. Провод *а* линии ТУ-ТС ОУС № 1 — контакты 4, 6 реле К3 блока входной коммутации АКУ — контакты 10, 11 реле К2 блока фильтра состояния и квитанций — вход устройства дешифрации сигналов квитанций состояния, размещенного в ПЦУ — контакты 7, 8 реле К2 блока входной коммутации АКУ — контакты 8, 7 реле К2 блока фильтра состояния и квитанций АКУ — контакты 3, 1 реле К3 блока входной коммутации — провод *б* линии ТУ-ТС ОУС № 1.

После того как реле К2 в блоке фильтра состояния и квитанций будет разблокировано, контакты 7, 10 и 9, 12 этого реле переключат линию ТУ-ТС на устройство дешифрации сигналов контроля НОРМА, КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И АВАРИЯ данной ОУС. О том, как дешифруются на ЦСПВ сигналы квитанций состояния и контроля, а также о том, как формируются эти сигналы на ОУС, будет подробно сказано в гл. 5.

Вернемся к реле К6, которое сработало при нажатии кнопки ЦИРКУЛЯР. При срабатывании реле К6 одновременно с отключением плюса источника 12 В (корпуса) от контакта 2 кнопки S4.6 контакты 4, 5 реле К6 присоединяют параллельно цепочке C2R100, включенной в общую цепь питания обмоток реле К3 (см. цепь 4.6), еще одну дополнительную цепочку C1R99. Такое подключение диктуется следующими соображениями. Известно, что постоянная времени заряда конденсатора определяется емкостью этого конденсатора и сопротивлением элементов, включенных в цепь его заряда. При индивидуальном включении одной ОУС в цепь заряда конденсатора С2 включена обмотка только одного реле К3. При циркулярной же посылке команд в цепь заряда конденсатора С2 оказывается включенной уже не одна, а десять параллельно соединенных обмоток реле К3. Естественно, что в этом случае общее сопротивление цепи заряда конденсатора С2 уменьшится, а значит, уменьшится и время, в течение которого зарядный ток конденсатора С2 будет протекать по обмоткам реле К3. Такой режим работы схемы может привести к тому, что реле К3 не будут успевать срабатывать и соответственно команды управления на линии ТУ-ТС не поступят. Для компенсации уменьшения сопротивления цепи заряда конденсатора С2 параллельно этому конденсатору подключают конденсатор С1. В результате общая емкость рассматриваемой цепи заряда увеличится, а значит, увеличится до заданного значения и постоянная времени заряда этой цепи.

Мы рассмотрели, какие включения осуществляют контакты 28, 29 и 31, 32 кнопки ЦИРКУЛЯР. Чтобы пояснить назначение остальных контактов этой кнопки, следует предварительно ознакомиться со схемой комплектов сигнализации, оповещающей дежурный персонал ЦСПВ о том, какие усилители и передатчики каждой из десяти ОУС получили команды на включение. Таких комплектов сигнализации на ПЦУ десять (по количеству ОУС), а каждый комплект, в свою очередь, состоит из шести так называемых лампочек «памяти» УС1—УС4, II пр., III пр. Из них первые

четыре лампочки каждой ОУС сигнализируют о том, что на ОУС № 1—10 были посланы команды на включение усилителя 1—4. Пятая и шестая лампочки каждой ОУС сигнализируют о том, что на ОУС № 1—10 были посланы команды на включение передатчиков II и III программ вещания.

Теперь допустим, что на ОУС № 1, на примере которой в дальнейшем будет рассматриваться работа схемы, была послана команда 1 (ВКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 1). Для этого на ПЦУ была нажата кнопка ВЫБОР данной ОУС, а затем — кнопка S1.1, закрепленная за командой 1. При нажатии кнопки S1.1 замкнутся контакты 22, 23 этой кнопки и подключат через замкнутые контакты 2, 3 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R9 плюс источника 24 В (корпус) к управляющему электроду тиристора V129. Последний откроется, и в его анодной цепи потечет ток:

4.39. Плюс источника 24 В — корпус — анод, катод тиристора V129 — лампочка УС1 — диод V69 — замкнутые контакты 21, 22 кнопки S2.1, закрепленной за командой 2 (ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 1) — замкнутые контакты 4, 5 кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО — минус источника 24 В.

При этом лампочка УС1 засветится, оповещая дежурный персонал ЦСПВ о том, что на ОУС № 1 была послана команда на включение усилителя 1. Аналогично при посылке команды 3 (ВКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 2) через контакты 22, 23 кнопки S1.2, контакты 5, 6 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R19 плюс источника 24 В поступит на управляющий электрод тиристора V139. При посылке команды 5 (ВКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 3) через контакты 22, 23 кнопки S1.3, контакты 8, 9 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R29 плюс источника 24 В поступит на управляющий электрод тиристора V149. При посылке команды 7 (ВКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 4) через контакты 22, 23 кнопки S1.4, контакты 11, 12 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R39 плюс источника 24 В поступит на управляющий электрод тиристора V159. При посылке команды 9 (ВКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА II пр.) через контакты 22, 23 кнопки S1.5, контакты 22, 23 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R49 плюс источника 24 В поступит на управляющий электрод тиристора V169. И наконец, при посылке команды 11 (ВКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА III пр.) через контакты 22, 23 кнопки S1.6, контакты 25, 26 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 и резистор R59 плюс источника 24 В поступит на управляющий электрод тиристора V179. Получив открывающий потенциал на свои управляющие электроды, вышеперечисленные тиристоры откроются, в их анодных цепях потечет ток, и соответственно засветятся лампочки УС2, УС3, УС4, II пр., III пр. Анодные цепи указанных тиристоров аналогичны анодной цепи тиристора V129 (см. цепь 4.39), с той лишь разницей, что в анодную цепь каждого из этих тиристоров включены индивидуальные диоды и лампочки «памяти», а также контакты 21, 22 индивидуальных кнопок S2.2—S2.6, с помощью которых посылаются команды вы-

ключения на соответствующие усилители и передатчики. Все лампочки «памяти», засветившиеся на сигнальном табло ПЦУ при посылке команд включения усилителей и передатчиков, будут светиться и после того, как посылка команд прекратится. Это обусловлено свойством тиристоров оставаться открытыми до тех пор, пока кратковременно не будет разомкнута их анодная цепь. Поэтому каждая из лампочек «памяти» будет светиться до тех пор, пока анодная цепь ее тиристора (или общая анодная цепь всех тиристоров схемы «памяти») не будет разомкнута. Индивидуальное выключение напряжения питания каждой лампочки «памяти» осуществляется при посылке команды выключения на данный усилитель или передатчик за счет размыкания контактов 21, 22 соответствующей кнопки выключения. Общее выключение напряжения питания всех лампочек «памяти» осуществляется в результате нажатия кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО и размыкания ее контактов 4, 5.

Мы рассмотрели работу схемы индивидуального комплекта сигнализации «памяти» на примере ОУС № 1. Остальные девять комплектов (один из которых — комплект, закрепленный за ОУС № 10, — показан на рис. 4.6) работают аналогично и включают в себя те же элементы схемы, что и комплект ОУС № 1. Здесь уместно пояснить, для чего к каждому индивидуальному диоду схемы «памяти», включенному в цепь анодного тока тиристора, подключен еще один дополнительный диод. Так, в комплекте сигнализации ОУС № 1 к анодным выводам основных диодов V69, V79, V89, V99, V109, V119 подключены анодные выводы дополнительных диодов V9, V19, V29, V39, V49, V59. Катодные выводы всех дополнительных диодов соединены параллельно и через замкнутые контакты 27, 28 ненажатой кнопки ВЫБОР данной ОУС и контакты 27, 28 общей кнопки ЦИРКУЛЯР, замкнутые, если кнопка не нажата, подключены к минусу источника 24 В. Если бы цепи, образуемые дополнительными диодами, не были включены в схему комплектов сигнализации каждой из ОУС, то произошло бы следующе. При посылке любой команды выключения усилителя или передатчика, предназначенной только для данной ОУС, погасли бы одноименные лампочки «памяти» всех остальных ОУС в результате размыкания контактов 21, 22 кнопки команды выключения данного усилителя или передатчика. Теперь же при введении в схему цепей, образуемых дополнительными диодами, этого не случится. Действительно, допустим, что в процессе эксплуатации понадобилось выключить усилитель 1 на ОУС № 10 и соответственно на ПЦУ нажали кнопку ВЫБОР этой ОУС, а остальные кнопки ВЫБОР ОУС остались не нажаты. Очевидно, что при посылке команды выключения усилителя 1, когда на ПЦУ была нажата кнопка S2.1, лампочка УС1 (H50) погаснет только в комплекте сигнализации ОУС № 10 в результате размыкания контактов 21, 22 кнопки S2.1, а одноименные лампочки «памяти» остальных ОУС не погаснут. Объясняется это тем, что анодные цепи тиристоров, в которые включены эти лампочки, будут полу-

чать питание теперь уже через цепи, образуемые дополнительными диодами. Проследим на примере лампочки УС1 комплекта ОУС № 1 прохождение тока в анодной цепи тиристора V129 в то время, когда кнопка S2.1 нажата и соответственно контакты ее 21, 22 разомкнуты. Анодная цепь тиристора V129:

4.40. Плюс источника 24 В — корпус — анод, катод тиристора V129 — лампочка УС1 — дополнительный диод V9 — замкнутые контакты 27, 28 кнопки ВЫБОР ОУС № 1 — замкнутые контакты 27, 28 кнопки ЦИРКУЛЯР — минус источника 24 В.

Не погаснут лампочки «памяти» на сигнальном табло ПЦУ (опять-таки при условии, что кнопки ВЫБОР всех ОУС в это время будут отжаты) и в том случае, когда будет нажата кнопка ГАШЕНИЕ ТАБЛО и соответственно контакты 4, 5 этой кнопки отключат минус источника 24 В от контактов 22 всех кнопок выключения усилителей и передатчиков (кнопки S2.1—S2.6). Очевидно, что при этом (так же, как и при индивидуальном выключении какого-либо усилителя или передатчика) анодные цепи тиристоров комплектов «памяти» всех ОУС будут замыкаться через свои дополнительные диоды, замкнутые контакты 27, 28 ненажатых индивидуальных кнопок ВЫБОР ОУС и замкнутые контакты 27, 28 ненажатой (общей для всех десяти ОУС) кнопки ЦИРКУЛЯР. Здесь уместно обратить внимание на то, что кнопка ГАШЕНИЕ ТАБЛО выполняет две функции: при нажатии этой кнопки, во-первых, гаснут лампочки «памяти» той ОУС, у которой нажата ее кнопка ВЫБОР, и, во-вторых, гаснут в результате размыкания контактов 1, 2 кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО и все лампочки квитанции состояния, которые засветились на сигнальном табло ПЦУ после исполнения команды 36 ОПРОС СОСТОЯНИЯ на какой-либо ОУС. Практика эксплуатации показала, что иногда дежурный персонал ЦСПВ после исполнения команды ОПРОС СОСТОЯНИЯ забывал отжать кнопку ВЫБОР данной ОУС перед тем, как нажать кнопку ГАШЕНИЕ ТАБЛО. Это приводило к тому, что одновременно с лампочками квитанций состояния гасли и лампочки «памяти» данной ОУС и, таким образом, нужной информации о том, какие усилители и передатчики были включены на этой ОУС, дежурный персонал ЦСПВ уже не получал. Очевидно, что более целесообразно было бы изменить схему включения кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО, для чего отключить:

от контакта 5 этой кнопки минус источника 24 В;

от контакта 4 этой же кнопки провод и подключить его к минусу источника 24 В;

от контактов 1, 2 кнопки СБРОС провода и подключить их к контактам 4, 5 кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО.

Если произвести эти изменения в схеме, то по окончании опроса состояния каждой из ОУС дежурный персонал ЦСПВ должен будет нажимать вместо двух кнопок (ГАШЕНИЕ ТАБЛО И СБРОС) только одну — ГАШЕНИЕ ТАБЛО, не опасаясь при этом, что одновременно с лампочками квитанций состояния погас-

нут и лампочки «памяти» той ОУС, индивидуальная кнопка ВЫБОР которой ошибочно осталась нажатой.

Говоря о лампочках квитанций состояния и лампочках «памяти», следует четко представлять себе, что лампочки «памяти» сигнализируют лишь о том, что на данный усилитель или передатчик ОУС была послана команда включения и что эти лампочки будут светиться независимо от того, включена или выключена на ОУС указанная аппаратура. О том, включена или выключена эта аппаратура, можно судить только по той информации, которую дежурный персонал ЦСПВ получает при опросе состояния каждой ОУС, когда на сигнальном табло ПЦУ засветятся соответствующие лампочки квитанций состояния (см. гл. 5).

Вернемся к рассмотрению схемы циркулярной посылки команд управления одновременно на все десять дистанционно управляемых ОУС и поясним назначение контактов 2 и 3, 5 и 6, 8 и 9, 11 и 12, 22 и 23, 25 и 26 кнопки ЦИРКУЛЯР, замыкающихся при нажатии этой кнопки. Дело в том, что вышеперечисленные контакты кнопки ЦИРКУЛЯР дублируют одноименные контакты каждой из индивидуальных кнопок ВЫБОР ОУС, начиная с ОУС № 1 и кончая ОУС № 10. Таким образом, нажатие кнопки ЦИРКУЛЯР будет равнозначно одновременному нажатию всех десяти кнопок ВЫБОР ОУС, и потому при посылке команд включения усилителей и передатчиков все одноименные лампочки «памяти» всех ОУС засветятся на сигнальном табло ПЦУ одновременно. Действительно, при посылке команды 1 плюс источника 24 В (корпус) подключится к управляющим электродам тиристоров V129—V138 уже не через контакты 2, 3 кнопок ВЫБОР ОУС № 1—10 (которые при циркулярной посылке команд должны быть отжаты), а через контакты 2, 3 нажатой кнопки ЦИРКУЛЯР и развязывающие диоды V189—V198. Как следствие, тиристоры V129—V138 откроются и на сигнальном табло ПЦУ засветятся все десять лампочек УС1. Аналогично при посылке команды 3 плюс источника 24 В (корпус) подключится к управляющим электродам тиристоров V139—V148 через контакты 5, 6 нажатой кнопки ЦИРКУЛЯР и индивидуальные развязывающие диоды V199—V208. Как следствие, тиристоры V139—V148 откроются и на табло ПЦУ засветятся все десять лампочек УС2 и т. д. Очевидно, что циркулярно на все десять ОУС одновременно можно подать любую из 45 команд управления (кроме команды 36), для чего сначала следует нажать кнопку ЦИРКУЛЯР, а затем уже кнопку, закрепленную за нужной командой. Следует учесть, что при циркулярной посылке команд выключения усилителей и передатчиков (2, 4, 6, 8, 10 и 12) все лампочки «памяти» на сигнальном табло ПЦУ погаснут. Объясняется это тем, что при циркулярном выключении усилителей и передатчиков анодные цепи всех тиристоров схемы «памяти» окажутся разомкнутыми со стороны основных диодов контактами 21, 22 нажатой кнопки выключения, а со стороны дополнительных диодов — контактами 27, 28 нажатой кнопки ЦИРКУЛЯР.

Глава 5

ТРАКТЫ ПЕРЕДАЧИ КВИТАНЦИЙ СОСТОЯНИЯ И СИГНАЛОВ КОНТРОЛЯ С ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ НА ЦЕНТРАЛЬНУЮ СТАНЦИЮ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

5.1. ТРАКТ ПЕРЕДАЧИ КВИТАНЦИЙ СОСТОЯНИЯ

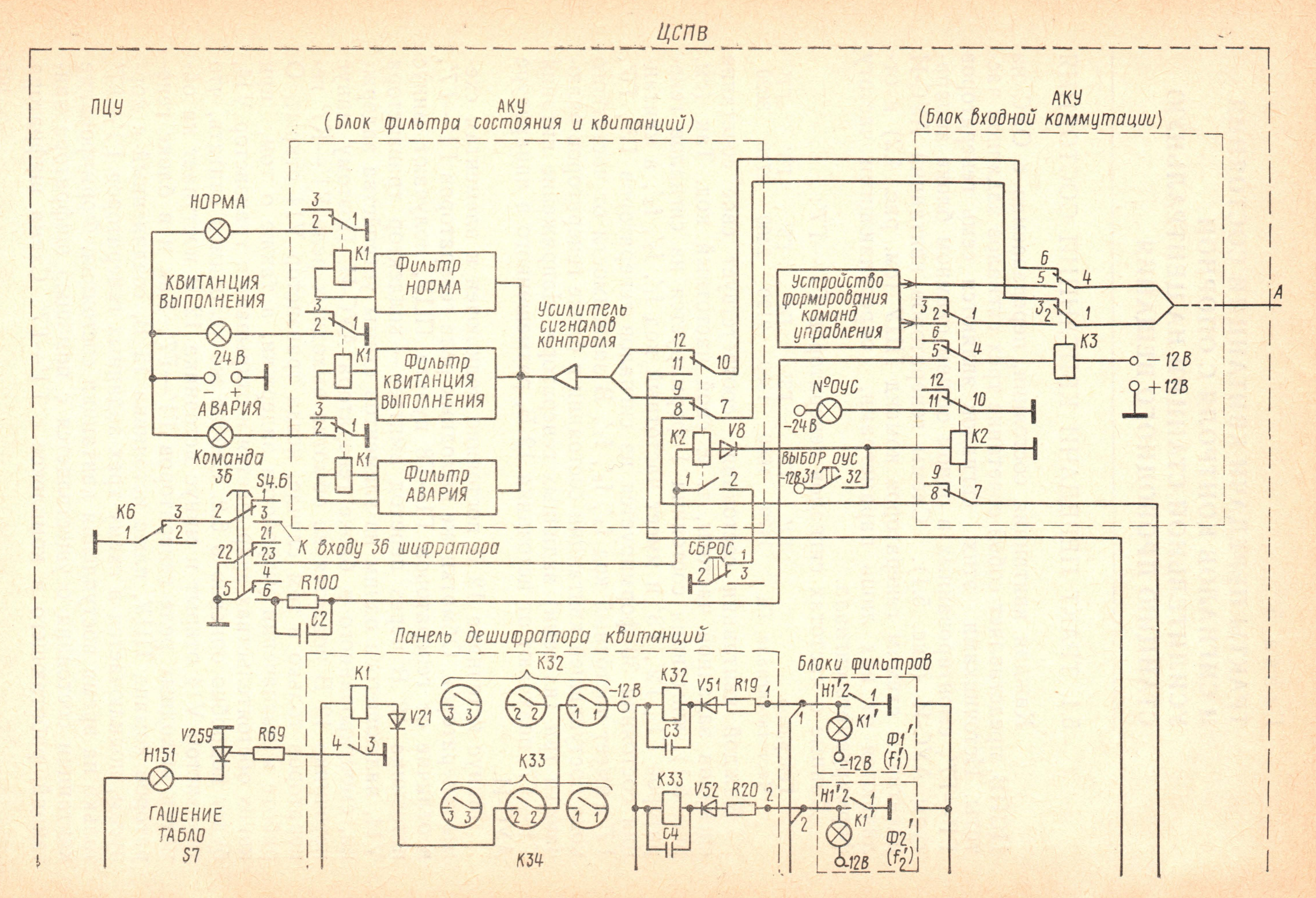
Каждая квитанция состояния, передаваемая с ОУС на ЦСПВ, представляет собой сочетание трех сигналов заданной частоты. Источниками этих сигналов являются семь генераторов Г1′—Г7′, смонтированных в одном общем съемном блоке аппаратуры АУС-И (рис. 5.1). Схемы генераторов квитанций АУС-И идентичны схемам генераторов команд ПЦУ (см. рис. 4.2) и отличаются от них лишь параметрами, определяющими частоту формируемого сигнала.

Данные о частотах сигналов генераторов Г1′—Г7′:

Генератор	Г1′	Г2′	Г3′	Г4′	Г5′	Г6′	Г7′
Частота сигнала, Гц	1470	1660	1880	2120	2400	2710	3020

Каждой квитанции состояния соответствует свое сочетание сигналов заданной частоты, т. е. свой частотный код. Так (см. рис. 5.1), квитанция состояния 1 формируется из сигналов генераторов Г1′, Г2′, Г3′ и имеет частотный код f_1', f_2', f_3', а квитанция состояния 30 формируется из сигналов генераторов Г3′, Г6′, Г7′ и имеет частотный код f_3', f_6', f_7'. В зависимости от частотного кода поступившей квитанции состояния в блоке генераторов включаются три (из семи) заданных генератора. Напряжение питания Г1′—Г7′ получают от источника 12 В, размещенного в аппаратуре АУС-И.

Минус источника 12 В постоянно подключен к элементам схемы генераторов. Обмотки же выходных реле генераторов Г1′—Г7′, в отличие от генераторов Г1—Г8 пульта ПЦУ, получают минус источника 12 В через переход эмиттер — коллектор транзистора V14, являющегося одним из элементов схемы устройства задержки, смонтированного в блоке генератора АУС-И. Поэтому минус источника 12 В подается на обмотки выходных реле К1′—К7′ генераторов только в том случае, когда транзистор V14 открыт. О работе и назначении устройства задержки, а также о том, при каких обстоятельствах закрывается и открывается транзистор V14, будет подробно описано в 6.2. Сейчас же условимся считать, что транзистор V14 открыт и минус источника 12 В поступает на обмотки выходных реле генераторов Г1′—Г7′. Как и в блоке генераторов команд ПЦУ, плюс источника 12 В, соединенный с корпусом, подключается в схему трех заданных генераторов Г1′—Г7′ только на время поступления квитанции состояния. Формирование квитанции состояния осуществляется с помощью шифратора квитанций, работающего в комплексе с Г1′—Г7′. Схема шифратора


ЦСПВ
ПЦУ
АКУ
(Блок фильтра состояния и квитанций)
АКУ
(Блок входной коммутации)
НОРМА
КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
24 В
АВАРИЯ
Команда 36
Фильтр НОРМА
Фильтр КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
Фильтр АВАРИЯ
Усилитель сигналов контроля
Устройство формирования команд управления
№ ОУС
ВЫБОР ОУС
СБРОС
К входу 36 шифратора
Панель дешифратора квитанций
Блоки фильтров
ГАШЕНИЕ ТАБЛО S7
K1
K2
K3
K6
K32
K33
K34
S4.6
R100
C2
R69
V259
H151
V21
V8
V51
V52
R19
R20
C3
C4
Ф1′ (f1′)
Ф2′ (f2′)
−12 В
+12 В
−24 В
A

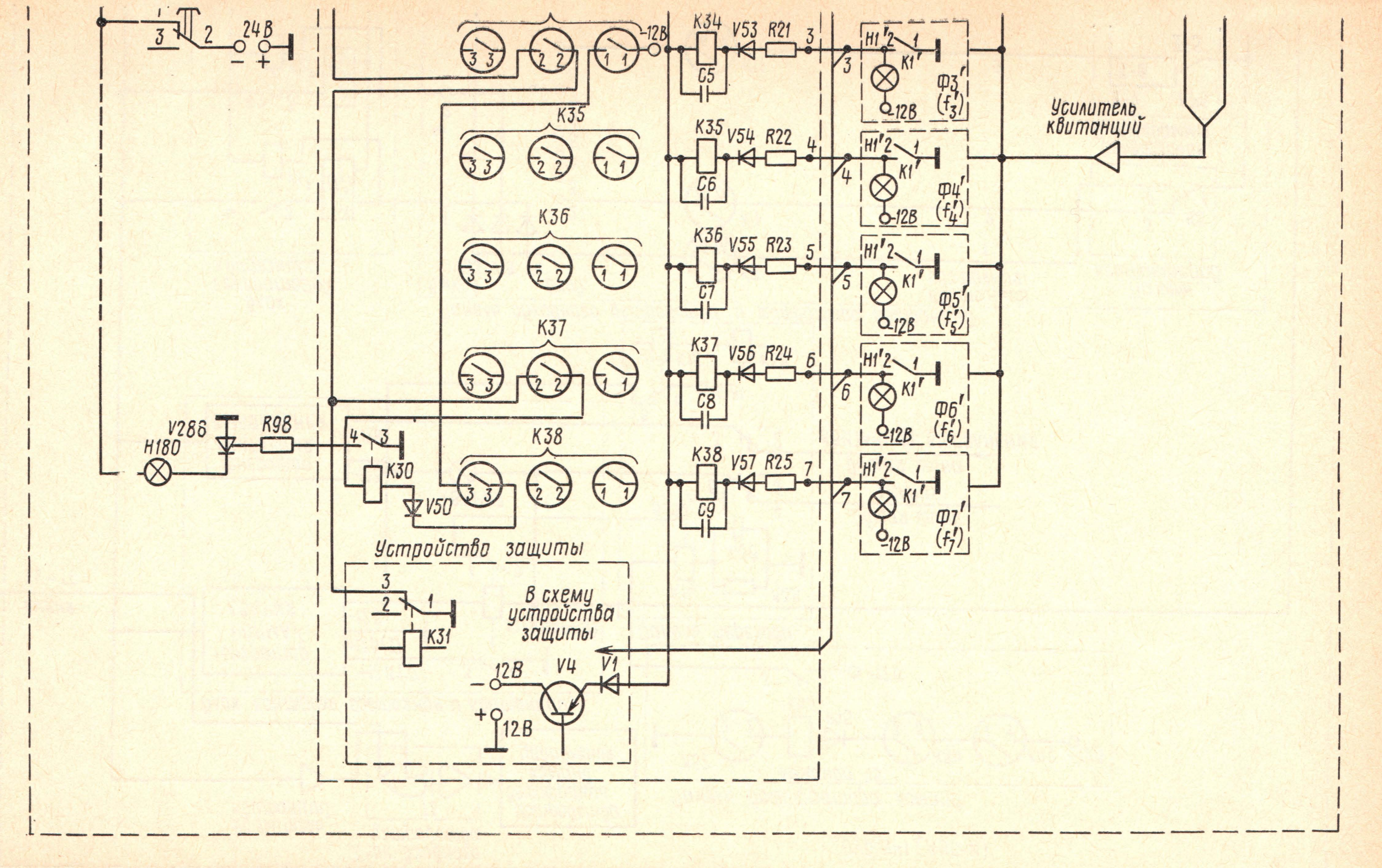
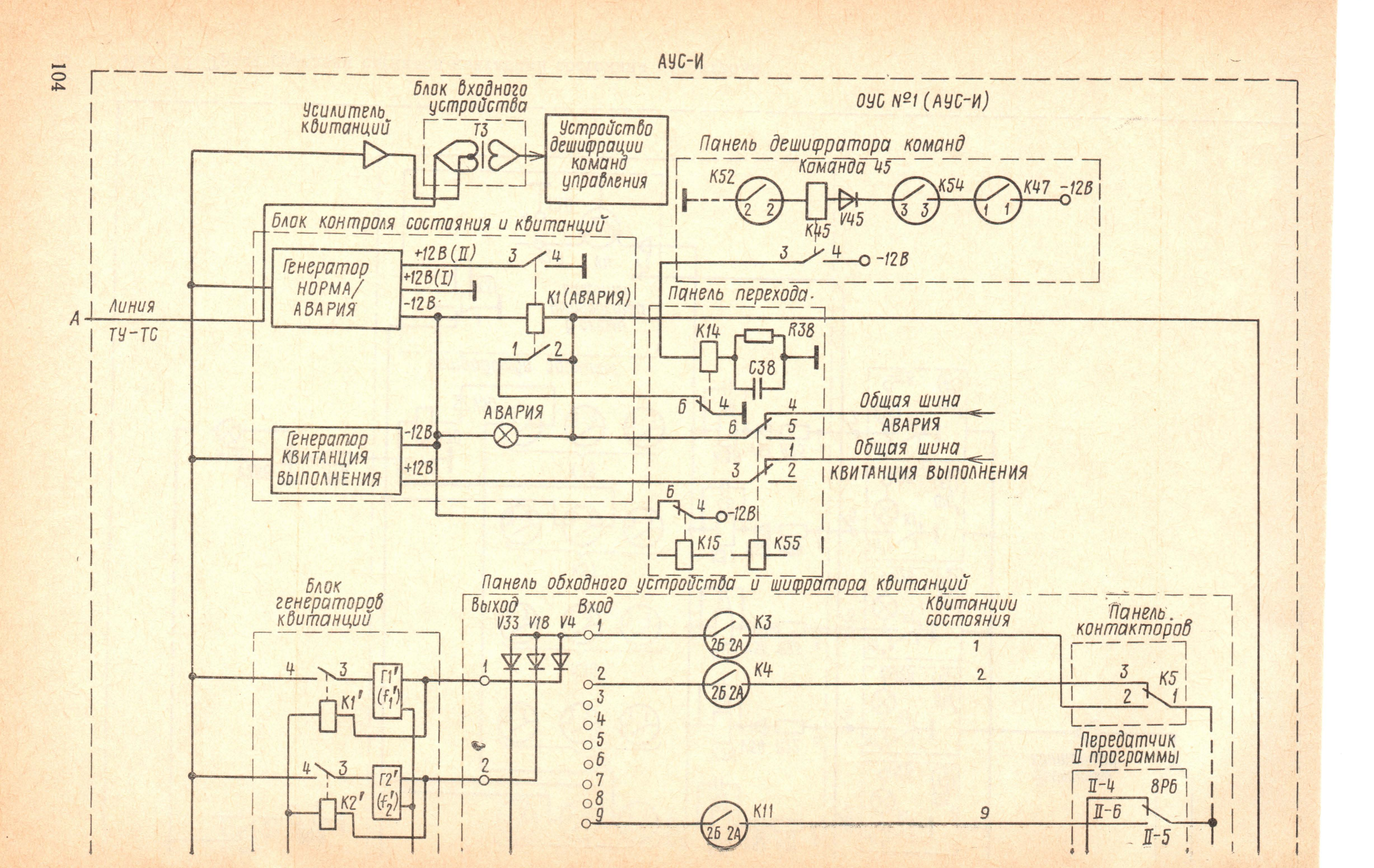


Рис. 5.1. Тракт передачи сигналов квитанций состояния и контроля


АУС-И
ОУС №1 (АУС-И)
Усилитель квитанций
Блок входного устройства
Т3
Устройство дешифрации команд управления
Панель дешифратора команд
Команда 45
К52
К45
V45
К54
К47
-12В
Блок контроля состояния и квитанций
Генератор НОРМА/АВАРИЯ
+12В (II)
+12В (I)
К1 (АВАРИЯ)
АВАРИЯ
Генератор КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
+12В
Линия
ТУ-ТС
А
Панель перехода
К14
R38
С38
К15
К55
Общая шина
АВАРИЯ
Общая шина
КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
Блок генераторов квитанций
Г1' (f1')
Г2' (f2')
К1'
К2'
Панель обходного устройства и шифратора квитанций
Выход
Вход
V33
V18
V4
К3
К4
К11
2Б 2А
Квитанции состояния
Панель контакторов
К5
Передатчик II программы
II-4
II-6
II-5
8Р6

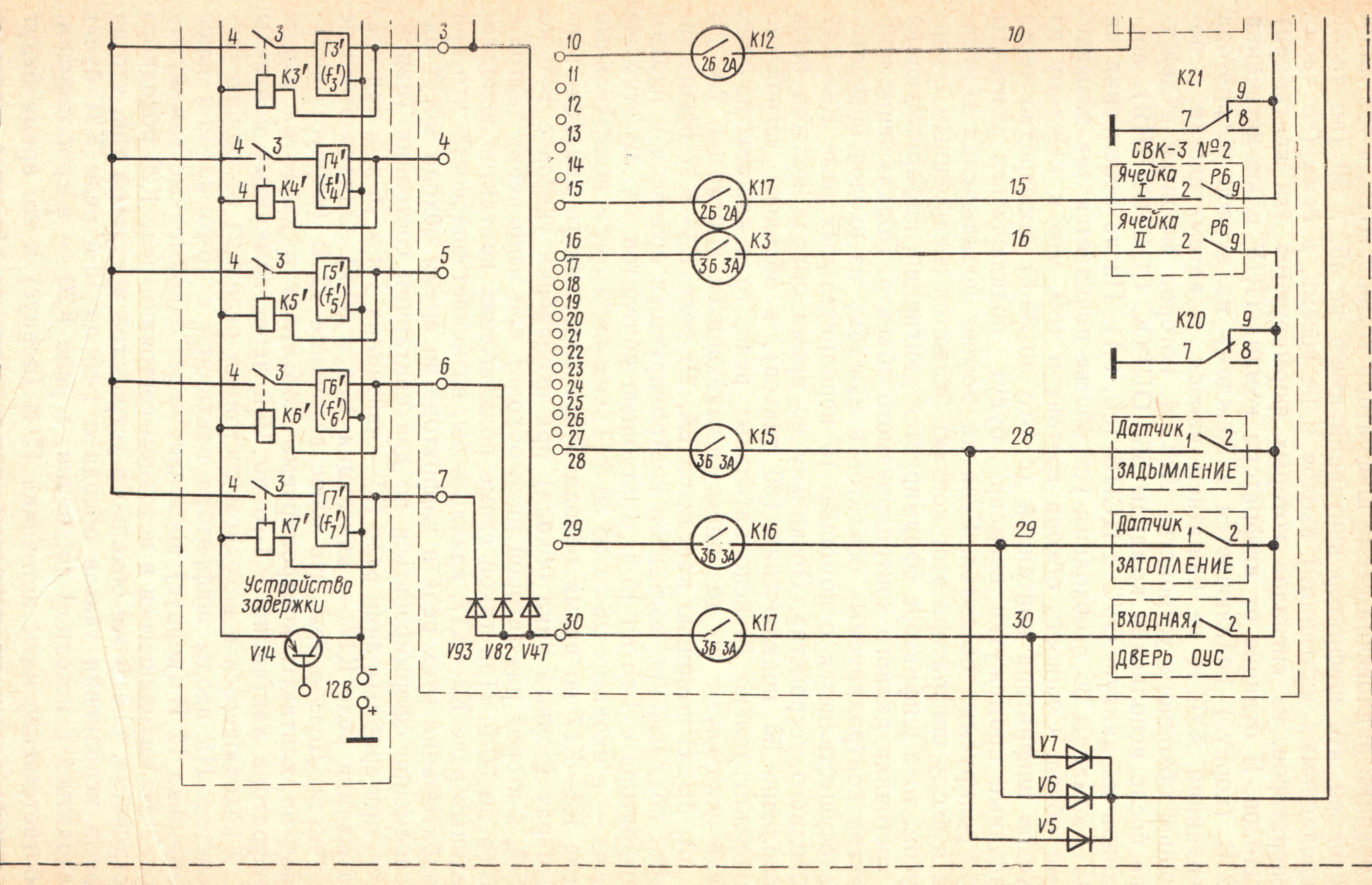


Рис. 5.1. (окончание)

квитанций аналогична схеме шифратора команд ПЦУ, с той лишь разницей, что шифратор квитанций имеет не 45, а 30 (по числу передаваемых квитанций) входов и не восемь, а семь (по числу генераторов, из сигналов которых формируются эти квитанции) выходов. В отличие от шифратора команд ПЦУ плюс источника 12 В (корпус) подключается к каждому из входов шифратора квитанций АУС-И не нажатием кнопок, а автоматически с помощью обходного устройства АУС-И, которое вводится в действие после исполнения команды 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ), посланной на данную ОУС с ЦСПВ (см. 6.1). После исполнения на ОУС команды 36 в обходном устройстве начинается так называемый обход. Сущность обхода состоит в том, что к каждому из входов шифратора квитанций (с 1-го по 30-й) поочередно через заданные промежутки времени будут подключаться контакты контролируемых объектов. Если на момент подключения контакта к входу шифратора этот контакт окажется соединенным с корпусом, то в шифраторе сформируется квитанция, информирующая о состоянии данного контролируемого объекта. Подключение контактов контролируемых объектов к каждому из входов шифратора осуществляется с помощью 15 исполнительных реле К3—К17 обходного устройства. Поскольку во время обхода должно быть исполнено 30 подключений (30 тактов), а обходное устройство содержит только 15 исполнительных реле, то в каждом из этих реле используют по две пары замыкающихся контактов: 2А, 2Б и 3А, 3Б. С помощью контактов 2А, 2Б реле К3—К17 осуществляют подключение контактов контролируемых объектов к входам шифратора с 1-го по 15-й, с помощью контактов 3А, 3Б этих же реле — к входам с 16-го по 30-й. Таким образом, исполнительные реле К3—К17 во время обхода будут срабатывать дважды: первый раз (первый цикл обхода) при исполнении тактов с 1-го по 15-й, а второй раз (второй цикл обхода) при исполнении тактов с 16-го по 30-й. При такой схеме подключения контактов исполнительных реле К3—К17, казалось бы, возникает опасность, что при срабатывании этих реле в шифраторе во время обхода могут одновременно сформироваться по две квитанции состояния (например, при срабатывании реле К3 — квитанция 1-я и 16-я, а при срабатывании реле К17 — квитанция 15-я и 30-я). Однако этого не случится. Дело в том, что плюс источника 12 В (корпус) поступает на контакты контролируемых объектов и далее на входы шифратора квитанций с 1-го по 15-й через замкнутые контакты 7, 9 находящегося в исходном состоянии реле К21 обходного устройства. На входы шифратора квитанций с 16-го по 30-й плюс источника 12 В (корпус) поступает через одноименные замкнутые контакты находящегося в исходном состоянии реле К20 обходного устройства. Схема же обходного устройства построена так, что во время исполнения тактов обхода с 1-го по 15-й реле К21 будет находиться в исходном состоянии, а реле К20 — в сработавшем. Соответственно плюс источника 12 В (корпус) в это время будут получать только те контакты контролируемых объектов, которые

подключаются на входы шифратора с 1-го по 15-й. Во время исполнения тактов обхода с 16-го по 30-й реле К20, наоборот, будет находиться в исходном состоянии, а реле К21 — в сработавшем. Соответственно плюс источника 12 В (корпус) в это время будет поступать только на те контакты контролируемых объектов, которые подключаются на входы шифратора с 16-го по 30-й. Принцип действия схемы обходного устройства будет подробно изложен в 6.1. Сейчас же ознакомимся с процессом формирования и передачи квитанций состояния в тракт ТУ-ТС.

Каждая квитанция состояния строго закреплена за определенной аппаратурой и трактами данной ОУС. Например, квитанции состояний закреплены:

1 и 2 за усилителем 1;
3 и 4 за усилителем 2;
5 и 6 за усилителем 3;
7 и 8 за усилителем 4;
9 и 10 за передатчиком II программы вещания;
11 и 12 за передатчиком III программы вещания.

Каждая из названных квитанций, имеющая нечетный номер, информирует о том, что контролируемый усилитель или передатчик включен, а каждая из четных квитанций — о том, что он выключен.

Квитанции состояний информируют: с 13-й по 20-ю о включении в эксплуатацию каждой из восьми ячеек стативов СВК-3 с № 1 по 4; с 21-й по 23-ю о переключении входных трактов I, II и III программ вещания данной ОУС к резервному каналу; 24-я о переключении резервного канала с резервной линии СЛ4 к выходу приемника; 25-я о включении вентилятора на ОУС; 26-я о включении приемника; 27-я о выключении приемника; 28-я о включении датчика, регистрирующего задымление помещения ОУС; 29-я о включении датчика, регистрирующего затопление помещения ОУС; 30-я об открывании входной двери ОУС.

Рассмотрим на примере основной аппаратуры ОУС, как осуществляется формирование квитанций состояний.

Усилители I программы вещания. Из предыдущего (см. 3.4) известно, что конечным звеном тракта включения усилителей 1—4 I программы вещания при их работе в комплексе с АУС-И являются реле готовности К5—К8 этих усилителей, смонтированные на панели контакторов АУС-И. На рис. 5.1 показано только реле готовности К5 усилителя 1. Поэтому на примере этого усилителя и будет рассматриваться работа схемы.

Реле К5 имеет группу контактов 1, 2, 3 на переключение. Если реле К5 находится в исходном состоянии, то его контакт 1 замкнут с контактом 3, а если реле К5 сработало, то контакт 1 переключается с контакта 3 на контакт 2. К контакту 1 реле К5 через замкнутые контакты 9, 7 реле К21 обходного устройства, находящегося в исходном состоянии, постоянно подключен плюс источника 12 В (корпус). Поэтому если реле К21 находится в исходном состоянии, а усилитель 1 включен и соответственно его

реле готовности К5 сработало, то контакты 1, 2 этого реле замкнутся и подключат плюс источника 12 В (корпус) к контакту 2А исполнительного реле К3 обходного устройства. Очевидно, что при исполнении первого такта обхода, когда в обходном устройстве реле К3 сработает в первый раз, плюс источника 12 В (корпус) подключится к входу 1 шифратора и в последнем будет сформирована квитанция состояния 1 (УСИЛИТЕЛЬ 1 ВКЛЮЧЕН). Если же усилитель 1 будет выключен, а значит, будет выключено и реле его готовности К5, то плюс источника 12 В (корпус) — при условии, что реле К21 находится в исходном состоянии — отключится от контакта 2А исполнительного реле К3 и переключится к одноименному контакту исполнительного реле К4. Очевидно, что в этом случае при обходе во время исполнения первого такта, когда в обходном устройстве сработает реле К3, квитанция 1 в шифраторе сформирована не будет, поскольку плюс источника 12 В (корпус) на вход 1 шифратора не поступит. Зато при исполнении следующего, второго, такта обхода, когда в обходном устройстве сработает реле К4 и подключит плюс источника 12 В (корпус) к входу 2 шифратора, в последнем сформируется квитанция состояния 2 (УСИЛИТЕЛЬ 1 ВЫКЛЮЧЕН).

Передатчики ПТПВ-500/250. Из предыдущего (см. 1.3) известно, что при полной готовности к работе передатчиков ПТПВ-500/250 в каждом из этих передатчиков срабатывает его реле готовности 8Р6. На рис. 5.1 показано только реле готовности 8Р6 передатчика II программы вещания. Поэтому на примере этого передатчика и будет рассматриваться работа схемы. Реле 8Р6 имеет группу контактов на переключение II-4, II-5, II-6. Если реле 8Р6 находится в исходном состоянии, то его контакт II-5 замкнут с контактом II-4, а если реле 8Р6 сработало, то контакт II-5 переключается с контакта II-4 на контакт II-6. К контакту II-5 реле 8Р6 через замкнутые контакты 9, 7 находящегося в исходном состоянии реле К21 обходного устройства постоянно подключен плюс источника 12 В (корпус). Поэтому если реле К21 находится в исходном состоянии, а передатчик II программы вещания включен и соответственно его реле готовности 8Р6 сработало, то замкнувшиеся контакты II-5, II-6 этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к контакту 2А исполнительного реле К11 обходного устройства. Очевидно, что при исполнении 9-го такта обхода, когда в обходном устройстве сработает реле К11, плюс источника 12 В (корпус) подключится к входу 9 шифратора и в последнем будет сформирована квитанция состояния 9 (ПЕРЕДАТЧИК II ПРОГРАММЫ ВКЛЮЧЕН).

Если же передатчик будет выключен, а значит, будет выключено и реле его готовности 8Р6, то плюс источника 12 В (корпус), при условии, что реле К21 находится в исходном состоянии, отключится от контакта 2А исполнительного реле К11 и переключится к одноименному контакту исполнительного реле К12. Очевидно, что в этом случае при исполнении 9-го такта обхода, когда в обходном устройстве сработает реле К11, квитанция 9 в

шифраторе не сформируется, поскольку плюс источника 12 В (корпус) на вход 9 шифратора не поступит. Зато при исполнении следующего, 10-го, такта обхода, когда в обходном устройстве сработает реле К12 и подключит плюс источника 12 В (корпус) к входу 10 шифратора, в последнем сформируется квитанция состояния 10 (ПЕРЕДАТЧИК II ПРОГРАММЫ ВЫКЛЮЧЕН).

Стативы СВК-3. Из предыдущего (см. 1.4) известно, что при включении линии МФ в режим резерва в ячейке СВК-3, к которой подключена данная МФ, срабатывает реле Р6 и замыкает контакты 2, 9. На рис. 5.1 показано подключение контактов 2, 9 реле Р6 ячеек I и II статива СВК-3 № 2. При включении в режим резерва ячейки I СВК-3 № 2 в шифраторе при обходе должна быть сформирована квитанция состояния 15, а при включении ячейки II этой же СВК-3 — 16. Поэтому контакт 9 реле Р6 ячейки I СВК-3 № 2 подключен к контакту 9 реле К21 обходного устройства, а контакт 9 реле Р6 ячейки II — к контакту 9 реле К20. Очевидно, что если ячейка I СВК-3 № 2 будет включена в режим резерва и соответственно ее реле Р6 будет находиться в сработавшем состоянии, то при исполнении 15-го такта обхода, когда в обходном устройстве сработает реле К17, плюс источника 12 В (корпус) поступит на вход 15 шифратора через замкнутые контакты 7, 9 находящегося в исходном состоянии реле К21, контакты 9, 2 сработавшего реле Р6 ячейки I СВК-3 № 2 и контакты 2А, 2Б сработавшего реле К17. В результате в шифраторе сформируется квитанция состояния 15 (ЯЧЕЙКА I СВК-3 № 2 ВКЛЮЧЕНА).

Аналогично при исполнении 16-го такта обхода, когда в обходном устройстве сработает (теперь уже во второй раз) исполнительное реле К3, то при условии, что ячейка II СВК-3 № 2 будет включена в режим резерва, плюс источника 12 В (корпус) поступит на вход 16 шифратора через замкнутые контакты 7, 9 находящегося в исходном состоянии реле К20, контакты 9, 2 сработавшего реле Р6 ячейки II СВК-3 № 2 и контакты 3А, 3Б сработавшего реле К3. В результате в шифраторе сформируется квитанция состояния 16 (ЯЧЕЙКА II СВК-3 № 2 ВКЛЮЧЕНА).

Заканчивая рассмотрение цепей коммутации плюса источника 12 В (корпуса) с контактов контролируемых объектов к входам шифратора квитанций, остановимся особо на схеме включения последних трех пар контактов, посылающих информацию о задымлении, затоплении или открывании входной двери ОУС.

Контакты 2 каждой из названных пар соединены с плюсом источника 12 В (корпус) через замкнутые контакты 9, 7 находящегося в исходном состоянии реле К20, а контакты 1 подключены к контактам 3А соответствующих исполнительных реле К15, К16, К17. Поэтому при исполнении 28-го, 29-го и 30-го тактов обхода, когда в обходном устройстве будут срабатывать (теперь уже во второй раз) исполнительные реле К15, К16 и К17, то в случае задымления, затопления или открывания входной двери ОУС плюс источника 12 В (корпус) будет поступать на входы 28, 29 и 30

шифратора квитанций. В результате в последнем будут формироваться квитанции состояний 28 (ЗАДЫМЛЕНИЕ ОУС), 29 (ЗАТОПЛЕНИЕ ОУС) и 30 (ОТКРЫВАНИЕ ВХОДНОЙ ДВЕРИ ОУС). Помимо указанной информации, о которой на ЦСПВ можно узнать, если на данную ОУС будет послана команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ), последние три пары контактов контролируемых объектов при своем замыкании посылают на ЦСПВ еще и оперативную информацию в виде сигнала АВАРИЯ. С этой целью контакты 1, установленные в датчиках ЗАДЫМЛЕНИЕ и ЗАТОПЛЕНИЕ, а также ВХОДНАЯ ДВЕРЬ ОУС, соединяются через индивидуальные развязывающие диоды V5, V6, V7 с обмоткой реле аварии К1, размещенном в блоке контроля состояния и квитанций АУС-И. Поэтому при поступлении любой из трех последних квитанций реле К1 сработает и пошлет на ЦСПВ сигнал аварии (о формировании сигнала аварии см. 5.2).

Рассмотрим процесс формирования сигналов квитанций состояния на ОУС и тракт передачи этих сигналов на ЦСПВ на примере квитанций состояния 1 и 30. Выше говорилось, что формирование квитанции 1 осуществляется в шифраторе при подаче на его вход 1 плюса источника 12 В (корпус). Допустим, что плюс источника 12 В (корпус) на вход 1 шифратора поступил. При этом в блоке генераторов АУС-И получат питание генераторы Г1′, Г2′, Г3′ по цепи:

5.1. Плюс источника 12 В — корпус — вход 1 шифратора квитанций — диоды V4, V18, V33 — элементы схемы генераторов Г1′, Г2′, Г3′ — минус источника 12 В.

Получив питание, генераторы включатся, и на выходах генераторов Г1′, Г2′, Г3′ появятся сигналы частотой f_1', f_2', f_3' соответственно. После того как транзистор V14 устройства задержки откроется (см. 6.2), выходные реле К1′, К2′, К3′ генераторов сработают, их контакты 3, 4 замкнутся и подключат выход каждого из генераторов к входу усилителя квитанций. Формирование квитанций состояния 30 осуществляется при подаче плюса источника 12 В (корпуса) на вход 30 шифратора. При этом в блоке генераторов получат питание генераторы Г3′, Г6′, Г7′ по цепи:

5.2. Плюс источника 12 В — корпус — вход 30 шифратора — диоды V47, V82, V93 — элементы схемы генераторов Г3′, Г6′, Г7′ — минус источника 12 В.

Получив питание, генераторы включатся, и на выходах генераторов Г3′, Г6′, Г7′ появятся сигналы частотой f'_3, f'_6, f'_7 соответственно. После того как транзистор V14 устройства задержки откроется, выходные реле К3′, К6′, К7′ генераторов сработают, замкнутся их контакты и подключат выход каждого из генераторов к входу усилителя квитанций. Усилитель квитанций АУС-И является общим как для сигналов квитанций состояния, так и для сигналов контроля. Учитывая это, схема обходного устройства построена так, что на время обхода питание, подаваемое на генераторы сигналов контроля (НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ), а также цепи, управляющие работой этих ге-

нераторов, автоматически отключаются в результате срабатывания реле К15 и К55 на панели перехода. Сигналы квитанций состояния, усиленные усилителем квитанций, попадают через среднюю точку трансформатора Т3 на его первичную обмотку, а затем через элементы схемы АУС-И, не показанные на рис. 5.1,—на линию ТУ-ТС. Следует отметить, что сигналы квитанций, поступившие на первичную обмотку трансформатора Т3, не окажут влияния на работу устройства дешифрации команд управления, подключенного к вторичной обмотке этого трансформатора. Объясняется это тем, что сигналы квитанций состояния поступают на первичную обмотку трансформатора Т3 через среднюю точку. Поэтому токи в первичных полуобмотках трансформатора Т3 будут протекать в противоположных направлениях и соответственно создаваемые ими в этих полуобмотках магнитные потоки будут взаимно компенсировать друг друга. Сигналы квитанций состояния, поступившие по линии ТУ-ТС на ЦСПВ, окажутся подключенными через элементы схемы АКУ (условно обозначенные на рис. 5.1 штриховой линией) к контактам 1, 4 реле К3, установленного в блоке входной коммутации АКУ. Реле К3, как об этом говорилось в 4.2, срабатывает кратковременно, только на время передачи команд управления с ЦСПВ на ОУС. Поэтому к моменту прихода на ЦСПВ сигналов квитанций состояния реле К3 находится в исходном состоянии и соответственно его контакты 1, 4 и 3, 6 замкнуты.

Контакты 3, 6 реле К3 постоянно соединены с контактами 7, 10 реле К2, установленного в блоке фильтра состояния и квитанций АКУ. Дальнейшая коммутация сигналов, поступивших по линии ТУ-ТС с ОУС на ЦСПВ, определится тем, в каком состоянии будет находиться реле К2. Из предыдущего (см. 4.5) известно, что при посылке с ЦСПВ на ОУС команды 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) реле К2 в блоке фильтра состояния и квитанций АКУ этой ОУС срабатывает, получив питание на свою обмотку по цепи 4.36, а затем блокируется по цепи 4.37. Поэтому сигналы квитанции состояния, поступившие с ОУС на ЦСПВ по линии ТУ-ТС, подключаются по цепи 4.38 к входу усилителя квитанций, который является начальным звеном устройства дешифрации. С выхода усилителя квитанций, размещенного в ПЦУ, сигналы поступят на входы фильтров Ф1′—Ф7′, каждый из которых настроен в резонанс на частоту сигнала соответствующего ему генератора Г1′ — Г7′ в АУС-И. Так, фильтры Ф1′, Ф2′, Ф3′, настроены на частоту сигналов генераторов Г1′, Г2′, Г3′ соответственно. Схема фильтров Ф1′—Ф7′ аналогична схеме фильтров Ф1—Ф8 в АУС-И (см. рис. 4.4) и отличается от них лишь параметрами, определяющими резонансную частоту этих фильтров. Включение каждого из фильтров Ф1′—Ф7′ (см. рис. 5.1), а значит, и срабатывание каждого из его выходных реле К1′ зависят от того, какая в этот момент поступила квитанция состояния с данной ОУС. Так, при поступлении квитанции состояния 1, зашифрованной частотным кодом f'_1, f'_2, f'_3, включатся фильтры Ф1′, Ф2′, Ф3′, а при поступлении квитанции состояния 30, зашифрованной частотным

кодом f'_3, f'_6, f'_7 — фильтры Ф3′, Ф6′, Ф7′. Выходные реле К1′ фильтров Ф1′ — Ф7′ имеют по паре замыкающихся контактов 1, 2, которые при срабатывании реле подключают плюс источника 12 В (корпус) к обмотке соответствующего этому фильтру входного реле дешифратора квитанций состояния. Одновременно плюс источника 12 В (корпус) подключается к индивидуальной сигнальной лампочке Н1′ данного фильтра, а также к устройству защиты дешифратора квитанций, схема которого аналогична схеме защиты дешифратора команд АУС-И и на рис. 5.1 не показана.

Дешифратор квитанций ПЦУ, так же как и дешифратор команд АУС-И, представляет собой релейную матрицу, имеющую 7 входов (входных реле) и 30 выходов (выходных реле). Срабатывание входных реле дешифратора определяется тем, в каких фильтрах при поступлении квитанций состояния сработали реле К1′, а выходных реле — в каком сочетании при поступлении квитанций состояния сработали три входных реле дешифратора. Так, при поступлении квитанции состояния 1, зашифрованной частотным кодом f_1', f_2', f_3', включатся фильтры Ф1′, Ф2′, Ф3′, а в дешифраторе квитанций сработают входные реле К32, К33, К34 и выходное реле К1. При срабатывании выходного реле К1 дешифратора замкнутся контакты 3, 4 и подключат через резистор R69 плюс источника 24 В (корпус) к управляющему электроду тиристора V259. Тиристор V259 при этом откроется, и в его анодной цепи потечет ток:

5.3. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — анод, катод тиристора V259 — лампочка Н151 — замкнутые контакты 1, 2 кнопки ГАШЕНИЕ ТАБЛО — минус источника 24 В.

Получив питание, лампочка Н151 на табло ПЦУ засветится и проинформирует персонал ЦСПВ о том, что квитанция состояния 1 с данной ОУС поступила и на момент опроса усилитель 1 на этой ОУС включен.

При поступлении квитанции состояния 30, зашифрованной частотным кодом f'_3, f'_6, f'_7, включатся фильтры Ф3′, Ф6′, Ф7′, в дешифраторе квитанций сработают входные реле К34, К37, К38 и выходное реле К30. При срабатывании выходного реле К30 дешифратора замкнутся его контакты 3, 4 и подключат через резистор R98 плюс источника 24 В (корпус) к управляющему электроду тиристора V288. Тиристор V288 откроется, в результате, получив питание, засветится лампочка Н180 и проинформирует дежурный персонал ЦСПВ о том, что квитанция состояния 30 с данной ОУС поступила и на момент опроса входная дверь этой ОУС открыта.

Следует отметить, что лампочки Н151—Н180, установленные на сигнальном табло ПЦУ, которые начинают светиться при опросе по мере поступления квитанций состояния, продолжают светиться и после того, как обход на ОУС завершится. Объясняется это свойством тиристоров, которые, открывшись первоначально за счет получения открывающего потенциала на свой управляющий

электрод, остаются затем открытыми до тех пор, пока анодная цепь тиристоров не будет разомкнута. Поэтому лампочки H151—H180, каждая из которых включена в анодную цепь закрепленного за ней тиристора, будут светиться и после того, как поступление квитанций состояния с ОУС на ЦСПВ прекратится. Чтобы «погасить» эти лампочки, необходимо кратковременно нажать кнопку ГАШЕНИЕ ТАБЛО, при этом ее контакты 1, 2 разомкнут общую цепь питания тиристоров V259—V288.

5.2. ТРАКТ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ КОНТРОЛЯ

Для передачи с ОУС на ЦСПВ сигналов контроля служат два генератора: НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, смонтированные в блоке контроля состояния и квитанций АУС-И (см. рис. 5.1). Схема названных генераторов принципиально не отличается от схемы генераторов команд ЦПУ (см. рис. 4.2). В ней лишь отсутствуют выходные реле K1, а делители выходного напряжения генераторов имеют большее число резисторов, чем в генераторах команд ПЦУ. Генераторы НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ (см. рис. 5.1) получают питание от источника 12 В АУС-И. Минус источника 12 В подключен к элементам схемы генераторов постоянно через контакты 6, 4 реле K15 на панели перехода, замкнутые, пока это реле не сработает, а плюс источника 12 В поступает в схему каждого из генераторов по своей индивидуальной схеме. Так, шина +12 В генератора КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ соединена через замкнутые контакты 3, 1 находящегося в исходном состоянии реле K55 на панели перехода с общей шиной КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Поэтому генератор КВИТАНЦИЯ будет включаться только в те короткие промежутки времени, когда после исполнения каждой из команд с 1-й по 35-ю к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ будет кратковременно подключаться плюс источника 12 В (корпус). О том, как будут осуществляться эти подключения, подробно будет сказано в гл. 7 и 8.

Особо следует остановиться на схеме подключения плюса источника 12 В (корпуса) к элементам схемы генератора НОРМА/АВАРИЯ. В этом генераторе (рис. 5.2) имеются две шины +12 В. Из них основная шина +12 В (I), к которой подключены обкладка *a* конденсатора C2 и выводы 3, 7 трансформатора T2, соединена с корпусом постоянно. Шина же +12 В (II) соединяется с корпусом только при поступлении сигнала аварии, когда в блоке контроля состояния и квитанций срабатывает реле аварии K1. При срабатывании реле K1 замкнутся его контакты 3, 4 и подключат конденсатор C3 параллельно контуру данного генератора, образуемому конденсатором C2 и обмоткой I трансформатора T2. Соответственно частота сигнала на выходе генератора НОРМА/АВАРИЯ при этом уменьшится. Пока конденсатор C3 не подключен к контуру, частота сигнала генератора НОРМА/АВАРИЯ равна 1300 Гц, а при подключении конденсатора C3 1050 Гц.

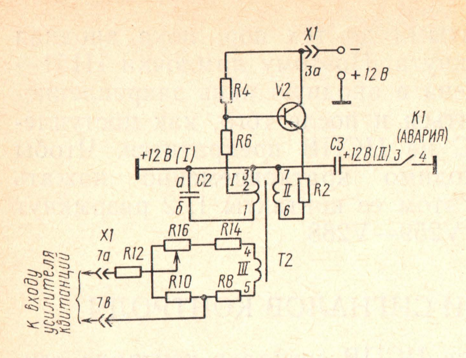


Рис. 5.2. Схема генератора НОРМА/АВАРИЯ

Очевидно, что сигнал частотой 1300 Гц появляется на выходе генератора НОРМА/АВАРИЯ сразу же после включения питания на АУС-И, а сигнал частотой 1050 Гц — только при поступлении сигнала аварии. Выходы генераторов НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ (см. рис. 5.1) соединены параллельно и подключены к входу общего усилителя квитанций АУС-И. Таким образом, если в процессе эксплуатации на данную ОУС не будет послана команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) и соответственно реле К15 и К55 на панели перехода будут находиться в исходном состоянии, то на вход усилителя квитанций будут подаваться следующие сигналы контроля: при нормальной работе ОУС — сигнал частотой 1300 Гц (НОРМА), при аварии — сигнал частотой 1050 Гц (АВАРИЯ) и наконец, в моменты выдачи квитанций выполнения дополнительно к сигналу НОРМА или АВАРИЯ — сигнал частотой 1020 Гц (КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ). Дальнейший тракт прохождения сигналов контроля с ОУС на ЦСПВ будет таким же, как и у сигналов квитанций состояния, с той лишь разницей, что сигналы контроля на ЦСПВ поступят не на вход усилителя квитанций ПЦУ, а на вход усилителя сигналов контроля, размещенного в блоке фильтра состояния и квитанций АКУ. Действительно, тракт сигналов контроля, поступивших с ОУС на ЦСПВ и вход усилителя сигналов контроля АКУ, оказываются скоммутированными через замкнутые контакты 1, 4 и 3, 6 находящегося в исходном состоянии реле К3 в блоке входной коммутации и замкнутые контакты 7, 10 и 9, 12 находящегося в исходном состоянии реле К2 в блоке фильтра состояния и квитанции АКУ. Это реле срабатывает, как отмечалось выше, только при посылке с ЦСПВ на ОУС команды 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ). Сигналы контроля после усиления поступают на входы фильтров НОРМА, КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ и АВАРИЯ, настроенных на частоты 1300, 1020 и 1050 Гц соответственно. Все названные фильтры работают по той же схеме, что и фильтры Ф1 — Ф8 в АУС-И (см. рис. 4.4). Очевидно, что при нормальной работе ОУС, когда по линии ТУ-ТС на ЦСПВ поступает сигнал частотой 1300 Гц, в блоке фильтра состояния и квитанций включится фильтр НОРМА (см. рис. 5.1). Как следствие, сработает выходное реле К1 этого фильтра, замкнутся его контакты 1, 2 и включат питание (24 В) лампочки НОРМА данной ОУС, смонтированной на табло ПЦУ. Очевидно, что если в процессе эксплуатации с ОУС на ЦСПВ будут поступать квитанции выполнения команд с 1-й по 35-ю, то в блоке фильтра состояния

и квитанций АКУ в это время соответственно включится фильтр КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, настроенный на частоту 1020 Гц, а на табло ПЦУ засветится лампочка КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Теперь допустим, что с одного из комплектов аппаратуры ОУС, охваченном аварийной сигнализацией, поступил сигнал аварии. При этом кратковременно на общую шину АВАРИЯ данной ОУС подключится плюс источника 12 В (корпус) [1]. Тогда получит питание обмотка реле аварии К1 в блоке контроля состояния и квитанций АУС-И по цепи:

5.4. Плюс источника 12 В — корпус — общая шина АВАРИЯ — замкнутые контакты 4, 6 реле К55 — обмотка реле К1 с параллельно подключенной к ней лампочкой АВАРИЯ — замкнутые контакты 6, 4 реле К15 — минус источника 12 В.

Реле аварии К1, получив питание, срабатывает и блокируется по цепи:

5.5. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 4, 6 реле К14 на панели перехода — контакты 1, 2 реле аварии К1 — обмотка реле К1 — контакты 6, 4 реле К15 — минус источника 12 В.

Одновременно при срабатывании реле аварии К1 замкнутся его контакты 4, 3 и подключат плюс источника 12 В (корпус) к шине +12 В (II) генератора НОРМА/АВАРИЯ, благодаря чему частота сигнала этого генератора станет равной 1050 Гц. Как следствие, на ЦСПВ в блоке фильтра состояния и квитанций данной ОУС фильтр НОРМА выключится, а фильтр АВАРИЯ включится. Соответственно лампочка НОРМА данной ОУС на табло ПЦУ погаснет, а лампочка АВАРИЯ, которая получит питание (24 В) через замкнувшиеся контакты 1, 2 реле К1 фильтра АВАРИЯ, начнет светиться. Сигнал аварии с данной ОУС будет поступать на ЦСПВ до тех пор, пока реле аварии К1 в блоке фильтра состояния и квитанций АУС-И не будет разблокировано. Для этого необходимо послать с ЦСПВ на данную ОУС команду 45. По этой команде на ОУС в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле К47, К52, К54, обмотки которых получат питание по цепи 4.21 (см. рис. 4.1), замкнутся контакты этих реле и включат по цепи 4.22 питание на обмотку выходного реле К45 дешифратора. Как следствие, реле К45 сработает, замкнутся его контакты 3, 4 (см. рис. 5.1) и создадут цепь питания обмотки реле К14 на панели перехода, включенной последовательно с конденсатором С38:

5.6. Плюс источника 12 В — корпус — конденсатор С38 — обмотка реле К14 — контакты 3, 4 выходного реле дешифратора К45 — минус источника 12 В.

Реле К14, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С38, сработает, разомкнутся его контакты 4, 6 и раз-

---

[1] О формировании сигналов аварии в комплектах аппаратуры ОУС, охваченной аварийной сигнализацией, и кратковременном подключении плюса источника 12 В (корпуса) к общей шине АВАРИЯ данной ОУС см. в гл. 7.

блокируют реле аварии К1, в результате поступление сигнала аварии на ЦСПВ прекратится. Соответственно лампочка АВАРИЯ на табло ПЦУ погаснет, а лампочка НОРМА снова начнет светиться.

Реле К14 на панели перехода срабатывает кратковременно, так как ток через его обмотку протекает только до тех пор, пока не зарядится конденсатор С38. После того как поступление команды 45 с ЦСПВ прекратится и выходное реле дешифратора К45 вернется в исходное положение, конденсатор С38 разрядится через резистор R38.

Рассматривая схему подачи сигнала аварии с ОУС на ЦСПВ, необходимо обратить внимание на следующую особенность подключения цепей аварийной сигнализации к контактам датчиков ЗАДЫМЛЕНИЕ и ЗАТОПЛЕНИЕ, а также к контактам ВХОДНАЯ ДВЕРЬ ОУС. Дело в том, что эти контакты подключены через развязывающие диоды V5, V6, V7 не к общей шине АВАРИЯ данной ОУС, а непосредственно к обмотке реле аварии К1. Поэтому «снять» с ЦСПВ такой сигнал аварии посылкой команды 45 нельзя. При получении на ЦСПВ сигнала аварии, который невозможно «снять» посылкой команды 45, поступают так. Посылают на ОУС команду ОПРОС СОСТОЯНИЯ и узнают, какая из трех последних квитанций поступила на ЦСПВ. По команде ОПРОС СОСТОЯНИЯ на ОУС сработает реле К15, контакты 4, 6 которого отключат питание от обмотки реле аварии К1, благодаря чему поступление сигнала аварии на ЦСПВ прекратится.

Затем, если с данной ОУС не позвонит обслуживающий персонал и не сообщит о своем приходе, то дежурный ЦСПВ должен немедленно направить на эту ОУС соответствующий персонал для принятия необходимых мер по выяснению и ликвидации возникшей аварийной ситуации.

Глава 6
ОБХОДНОЕ УСТРОЙСТВО И УСТРОЙСТВО ЗАДЕРЖКИ

6.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ОБХОДНОГО УСТРОЙСТВА

Обходное устройство АУС-И предназначено для последовательного обхода всех дистанционно управляемых объектов ОУС при поступлении с ЦСПВ команды 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) с последующим формированием в шифраторе квитанций, информирующих о состоянии контролируемых объектов ОУС на момент опроса. Устройство включает в себя (рис. 6.1):

реле К1, К2, К20 и К21 оперативной коммутации, управляющие работой схемы обходного устройства, размещенные непо-

средственно на панели обходного устройства и шифратора квитанций;

реле К15, К16 и К55 оперативной коммутации, управляющие работой схемы обходного устройства, размещенные на панели перехода;

пересчетную схему, состоящую из триггерных ячеек Д1 — Д18 и исполнительных реле К3 — К19;

мультивибратор, собранный на транзисторах V1 — V3 типа МП42, задающий частоту обхода пересчетной схемы.

Каждая триггерная ячейка содержит два транзистора V2 и V3 и может находиться в состоянии ВЫКЛЮЧЕНО или ВКЛЮЧЕНО. При состоянии ВЫКЛЮЧЕНО транзистор V2 открыт, а V3 закрыт, при состоянии ВКЛЮЧЕНО транзистор V2 закрыт, а V3 открыт. В исходном положении схемы[1] питание на мультивибратор не поступает, все триггерные ячейки пересчетной схемы находятся в состоянии ВЫКЛЮЧЕНО, конденсаторы С1 в названных ячейках заряжены, а исполнительные реле этих ячеек, так же, как и все оперативные реле обходного устройства, находятся в исходном состоянии. После исполнения на ОУС команды 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) и последующего срабатывания соответствующих оперативных реле обходного устройства питание на мультивибратор включается и триггерные ячейки начинают поочередно переходить из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО. Каждое переключение осуществляется после прекращения посылки импульса с мультивибратора в пересчетную схему. Принцип действия мультивибратора будет подробно рассмотрен в 6.3. Сейчас же запомним, что на время поступления импульса от мультивибратора транзистор V3, включенный в его схему, открывается, а после прекращения посылки импульса — закрывается. Первой после исполнения команды 36 в пересчетной схеме переходит из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО ячейка Д1, которая так же, как и ячейки Д17, Д18, выполняет вспомогательные функции. После завершения первого цикла поочередного перехода триггерных ячеек Д1 — Д18 из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО начнется второй цикл перехода этих ячеек из одного состояния в другое. Когда при исполнении второго цикла обхода в состояние ВКЛЮЧЕНО перейдет предпоследняя по счету триггерная ячейка Д17 и сработает ее исполнительное реле К18, обход автоматически прекратится.

Рассмотрим прохождение тока в цепях схемы обходного устройства и работу этой схемы более подробно. В исходном положении схемы конденсаторы С1 всех триггерных ячеек пересчетной схемы заряжены, а сами ячейки находятся в состоянии ВЫКЛЮЧЕНО. Убедимся в этом.

---

[1] Под исходным положением условимся считать такое положение схемы обходного устройства, при котором напряжение сети 220 В на АУС-И включено, но команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) с ЦСПВ на ОУС еще не поступила.

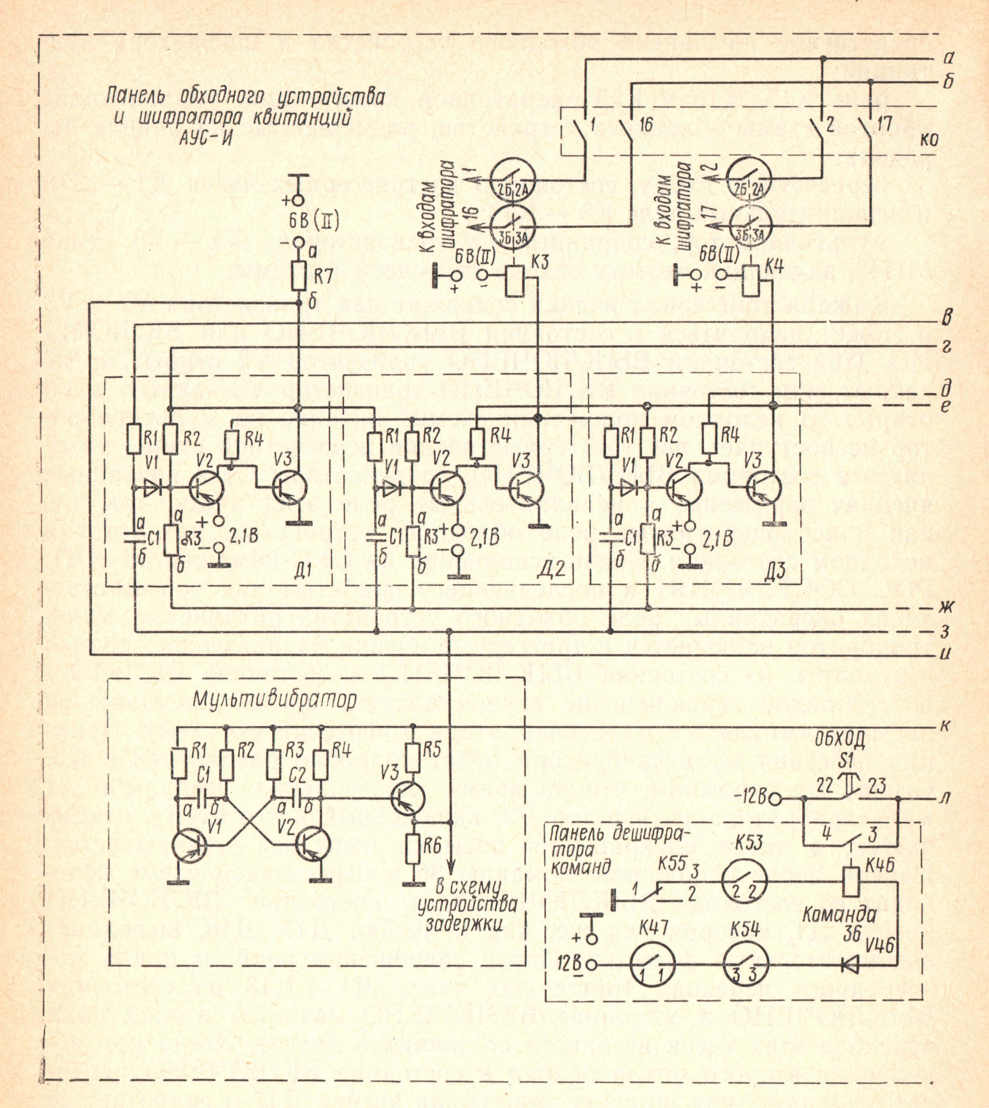
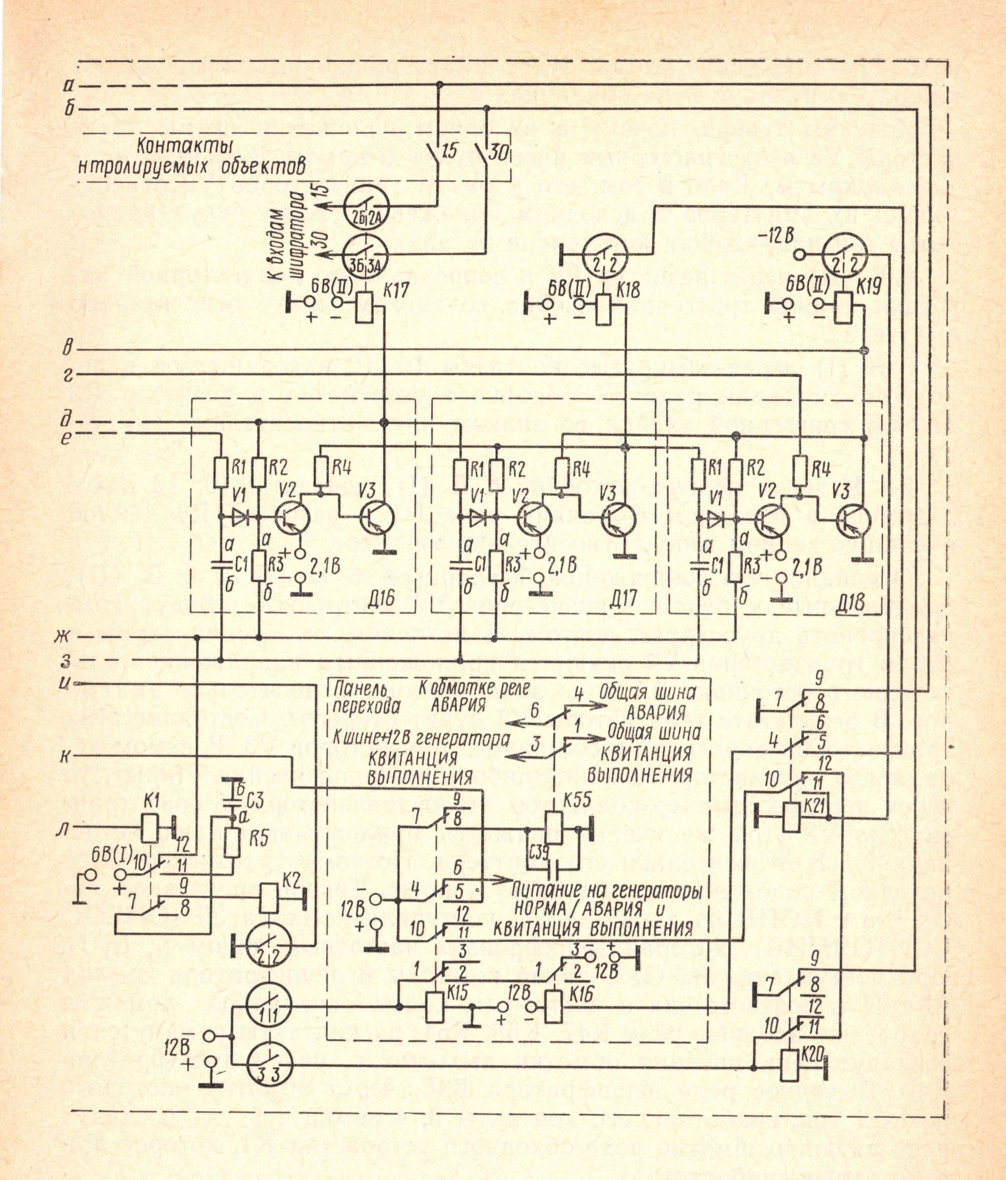


Рис. 6.1. Схема обходного устройства и мультивибратора

При включении напряжения питания сети на АУС-И каждый из конденсаторов C1 триггерных ячеек начнет заряжаться по цепи:

6.1. Плюс источника 6 В (II) — корпус — резистор R6, включенный в эмиттерную цепь закрытого транзистора V3 мультивибратора — конденсатор C1 и резистор R1 данной триггерной ячейки — сопротивление коллекторной нагрузки транзистора V3 предыдущей ячейки — минус источника 6 В (II).



Коллекторной нагрузкой транзистора V3 ячейки Д1 является резистор R7, а в остальных ячейках (Д2 — Д18) — обмотки исполнительных реле К3—К19. Очевидно, что цепь зарядного тока конденсатора С1 ячейки Д1 будет замыкаться через обмотку исполнительного реле К19 ячейки Д18, которая для ячейки Д1 является предыдущей, поскольку обход совершается по кольцевой системе; для ячейки Д2 цепь будет замыкаться через резистор R7, ячейки Д3 — через обмотку реле К3, и т. д. В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторах С1 в

исходном положении схемы будет иметь полярность плюс на обкладках *б* и минус — на обкладках *а*.

Поясним теперь, почему в исходном положении схемы транзисторы V2 всех триггерных ячеек будут открыты, а транзисторы V3 — закрыты. Дело в том, что к базам транзисторов V2 относительно их эмиттеров в исходном положении схемы будут приложены три напряжения источников питания:

6 В (II) через резистор R2 и сопротивление коллекторной нагрузки данной триггерной ячейки со знаком минус относительно эмиттера;

6 В (I) через замкнутые контакты 10, 12 находящегося в исходном состоянии реле К1 обходного устройства и резистор R3 данной триггерной ячейки со знаком плюс относительно эмиттера;

2,1 В через корпус, источник 6 В (I), контакты 10, 12 находящегося в исходном состоянии реле К1 и резистор R3 данной ячейки со знаком минус относительно эмиттера.

Очевидно, что напряжения источников 6 В (I) и 6 В (II), приложенные к базам транзисторов V2 «встречно», будут компенсировать друг друга, поэтому в исходном положении схемы к базам транзисторов V2 окажется приложенным напряжение только одного источника 2,1 В со знаком минус относительно эмиттеров. В результате транзисторы V2 будут открыты. Состояние этих транзисторов определит и состояние транзисторов V3. В самом деле, когда транзистор V2 какой-либо триггерной ячейки открыт, то через переход эмиттер-коллектор этого транзистора к базе транзистора V3 этой же ячейки окажется приложенным плюс источника 2,1 В относительно его эмиттера. Поэтому транзистор V3 в исходном положении схемы будет закрыт. Теперь представим себе, что с ЦСПВ на данную ОУС поступила команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ), которая зашифрована частотным кодом f_1, f_7, f_8. При поступлении на ОУС такой команды в дешифраторе команд АУС-И в соответствии с частотным кодом посланной команды сработают входные реле К47, К53, К54, их контакты замкнутся и создадут цепь питания обмотки выходного реле дешифратора К46. Выходное реле дешифратора К46, через обмотку которого потечет ток, сработает, его контакты 3, 4 замкнутся и создадут цепь питания обмотки реле обходного устройства К1, которое при этом также сработает.

При срабатывании реле К1 его контакты 10, 12 разомкнутся и отключат от резисторов R3, а значит, и от баз транзисторов V2 всех триггерных ячеек плюс источников 6 В (I) и 2,1 В. В результате на данном этапе включения базы транзисторов V2 будут получать относительно своих эмиттеров только отрицательный потенциал от источника 6 В (II) и, следовательно, состояние триггерных ячеек пересчетной схемы при этом не изменится. Одновременно при срабатывании реле К1 его контакты 10, 11 замкнутся и создадут цепь заряда конденсатора С3, а контакты 7, 9 разомк-

нутся и отключат обкладку *а* этого конденсатора от обмотки реле К2.

Цепь заряда конденсатора С3:

6.2. Плюс источника 6 В (I) — контакты 10, 11 реле К1— резистор R5 — конденсатор С3 — корпус — минус источника 6 В (I).

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С3 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. После того как поступление на ОУС команды 36 прекратится и выходное реле К46 дешифратора, а значит, и реле К1 обходного устройства вернутся в исходное положение, его контакты:

10, 11 разомкнутся и отключат плюс источника 6 В (I) от обкладки *а* конденсатора С3;

10, 12 замкнутся и через резисторы R3 вновь подключат плюс источника 6 В (I) к базам транзисторов V2 всех триггерных ячеек пересчетной схемы;

7, 9 замкнутся и создадут цепь разряда конденсатора С3.

Цепь разряда конденсатора С3:

6.3. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора С3) — замкнутые контакты 7, 9 реле К1 — обмотка реле К2 — корпус — минус источника (обкладка *б* конденсатора С3).

Реле К2, через обмотку которого потечет разрядный ток конденсатора С3, сработает и останется в этом состоянии до тех пор, пока конденсатор С3 не разрядится. При срабатывании реле К2 его контакты 1, 1 подключат напряжение питания обмотки реле К15 на панели перехода, а контакты 3, 3 — напряжение питания обмотки реле К20 обходного устройства.

Реле К15 и К20, сработавшие первоначально за счет замыкания контактов 1, 1 и 3, 3 реле К2, затем блокируются и остаются в этом состоянии и после того, как реле К2 вернется в исходное состояние.

Цепь питания обмотки реле К15 на панели перехода после самоблокировки:

6.4. Плюс источника 12 В — корпус—обмотка реле К15— замкнутые контакты 1, 2 реле К15 — замкнутые контакты 1, 3 реле К16 — минус источника 12 В.

Цепь питания обмотки реле К20 обходного устройства после самоблокировки:

6.5. Плюс источника 12 В — корпус—обмотка реле К20— контакты 10, 11 реле К20 — замкнутые контакты 12, 10 реле К21 — контакты 11, 10 реле К15 на панели перехода — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К20 его контакты 7, 9 разомкнутся и отключат плюс источника 12 В (корпус) от контактов контролируемых объектов с 16-го по 30-й. В результате во время первого цикла обхода, когда будут исполняться такты обхода с 1-го по 15-й, квитанции состояния с 16-й по 30-ю в шифраторе формиро-

ваться не будут. При срабатывании реле К15 на панели перехода дополнительно к сказанному его контакты:

4, 5 замкнутся и подключат минус источника 12 В к элементам схемы мультивибратора;

4, 6 разомкнутся и отключат минус источника 12 В от элементов схемы генераторов НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ;

7, 8 замкнутся и включат питание обмотки реле К55 на панели перехода, которое при этом сработает.

При срабатывании реле К55 его контакты 6, 4 разомкнутся и отключат обмотку реле аварии от общей шины АВАРИЯ данной ОУС, а контакты 3, 1 разомкнутся и отключат шину +12 В генератора КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ от общей шины КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС.

Вернемся к рассмотрению функций, выполняемых контактами реле К2 обходного устройства. При срабатывании реле К2 его контакты 2, 2 (о назначении которых еще не было сказано) подключат на короткое время плюс источника 12 В (корпус) через резистор R2 ячейки Д1 к базе транзистора V2 этой же ячейки. Как следствие, транзистор V2 ячейки Д1 закроется. Но как только закроется транзистор V2 ячейки Д1, база транзистора V3 этой же ячейки перестанет получать через переход эмиттер — коллектор закрытого транзистора V2 плюс источника 2,1 В относительно своего эмиттера. Поэтому в базовой цепи транзистора V3 ячейки Д1 потечет ток:

6.6. Плюс источника 6 В (II) — корпус — эмиттер, база транзистора V3 ячейки Д1 — резистор R4 — обмотка реле К3, включенная в коллекторную цепь транзистора V3 ячейки Д2 — минус источника 6 В (II).

Следует сразу же отметить, что реле К3, через обмотку которого потечет базовый ток транзистора V3 ячейки Д1, при этом не сработает, так как базовый ток указанного транзистора мал. Как мы увидим из дальнейшего рассмотрения схемы, реле К3 сработает только тогда, когда ток появится в коллекторной цепи транзистора V3 ячейки Д2. При срабатывании реле К2 обходного устройства его контакты 2, 2 замкнутся и подключат плюс источника 12 В (корпус) к коллектору V3 ячейки Д1, и потому этот транзистор, несмотря на наличие тока в его базовой цепи, на данном этапе работы схемы останется закрытым. В момент срабатывания реле К2 начнет разряжаться конденсатор С1 ячейки Д2 по цепи:

6.7. Плюс источника (обкладка *б* конденсатора С1 ячейки Д2) — резистор R6, включенный в эмиттерную цепь транзистора V3 мультивибратора — корпус — контакты 2, 2 реле К2 — резистор R1 ячейки Д2 — минус источника (обкладка *а* конденсатора С1 ячейки Д2).

После того как реле К2 вернется в исходное состояние и соответственно его контакты 2, 2 разомкнутся и отключат плюс источника 12 В (корпус) от коллектора транзистора V3 ячейки Д1, транзистор откроется и в его коллекторной цепи потечет ток:

6.8. Плюс источника 6 В (II) — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V3 ячейки Д1 — резистор R7 — минус источника 6 В (II).

Но при размыкании контактов 2, 2 реле К2 плюс источника 12 В (корпус) отключится и от базы транзистора V2 ячейки Д1. Однако данный транзистор останется закрытым, теперь уже в результате того, что переход эмиттер — база этого транзистора окажется зашунтированным переходом эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V3 ячейки Д1. Таким образом, после того как контакты 2,2 реле К2 разомкнутся, ячейка Д1 перейдет из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО. Очевидно, что при этом состоянии ячейки Д1 для конденсатора С1 последующей ячейки Д2 будет создана цепь дальнейшего разряда уже через переход эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V3 ячейки Д1:

6.9. Плюс источника (обкладка *б* конденсатора С1 ячейки Д2) — резистор R6 мультивибратора — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V3 ячейки Д1 — резистор R1 ячейки Д2 — минус источника (обкладка *а* конденсатора С1 ячейки Д2).

Разрядившись, конденсатор С1 при поступлении импульса с мультивибратора (когда выходной транзистор V3 мультивибратора откроется) перезарядится по цепи:

6.10. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор открытого транзистора V3 ячейки Д1 — резистор R1 и конденсатор С1 ячейки Д2 — эмиттер, коллектор открытого транзистора V3 мультивибратора — резистор R5 — контакты 5, 4 реле К15 на панели перехода — минус источника 12 В.

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С1 ячейки Д2 после того, как конденсатор перезарядится, теперь уже будет иметь противоположную полярность: плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. Когда поступление импульса с мультивибратора прекратится и транзистор V3 мультивибратора закроется, конденсатор С1 ячейки Д2 начнет разряжаться по цепи:

6.11. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора С1 ячейки Д2) — диод V1 и резистор R3 ячейки Д2 — контакты 12, 10 реле К1 — источник 6 В (I) — корпус — резистор R6 мультивибратора — минус источника (обкладка *б* конденсатора С1 ячейки Д2).

Разрядный ток конденсатора С1 ячейки Д2, протекая по резистору R3 этой же ячейки, создает на нем падение напряжения. Это напряжение подается плюсом, получаемым в точке *а* резистора R3, на базу, а минусом, получаемым в точке *б* резистора R3, через контакты 12, 10 находящегося в исходном состоянии реле К1, источник 6 В (I), корпус, и источник 2,1 В — на эмиттер транзистора V2 ячейки Д2. Как следствие, транзистор V2 ячейки Д2 закроется. При этом в базовой, а значит, и в коллекторной цепях транзистора V3 ячейки Д2 появится ток и соответственно данный

транзистор откроется. Цепь базового тока транзистора V3 ячейки Д2:

6.12. Плюс источника 6 В (II) — корпус — эмиттер, база транзистора V3 и резистор R4 ячейки Д2 — обмотка исполнительного реле К4, включенная в коллекторную цепь транзистора V3 последующей ячейки Д3 — минус источника 6 В (II).

Очевидно, что на данном этапе работы схемы реле К4, через обмотку которого потечет базовый ток транзистора V3 ячейки Д2, ввиду малого значения этого тока не сработает.

Цепь коллекторного тока транзистора V3 ячейки Д2:

6.13. Плюс источника 6 В (II) — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V3 ячейки Д2 — обмотка реле К3 — минус источника 6 В (II).

Реле К3, через обмотку которого потечет коллекторный ток транзистора V3 ячейки Д2, сработает и осуществит включения, подробно описанные в 5.1. Следует отметить, что при открывании транзистора V3 ячейки Д2 транзистор V2 этой же ячейки останется закрытым и после того, как по цепи 6.11 разрядится конденсатор С1 данной ячейки. Объясняется это тем, что переход эмиттер — коллектор транзистора V2 ячейки Д2 окажется зашунтированным переходом эмиттер — база открывшегося транзистора V3 этой же ячейки. Таким образом, на данном этапе работы схемы ячейка Д2 будет находиться в состоянии ВКЛЮЧЕНО, а предыдущая ячейка Д1, наоборот, начнет переходить из состояния ВКЛЮЧЕНО в состояние ВЫКЛЮЧЕНО. Объясняется это тем, что переход эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V3 ячейки Д2 зашунтирует переход эмиттер — база транзистора V3 ячейки Д1. Как следствие, базовый, а значит, и коллекторный ток в этом транзисторе протекать не будут. Соответственно транзистор V3 ячейки Д1 закроется, а транзистор V2 откроется, так как теперь переход эмиттер — база этого транзистора уже не будет шунтироваться переходом эмиттер — коллектор закрывшегося транзистора V3 ячейки Д1. Таким образом, при открывании транзистора V3 ячейки Д2 предыдущая ячейка Д1 вернется в исходное состояние ВЫКЛЮЧЕНО.

Очевидно, что при закрывании транзистора V3 ячейки Д1 конденсатор С1 последующей ячейки Д2, ранее разрядившийся по цепи 6.11, теперь снова зарядится по цепи 6.1 и соответственно напряжение на обкладках этого конденсатора снова будет иметь первоначальную полярность: плюс в точке *б* и минус в точке *а*. Дальнейший процесс работы пересчетной схемы будет происходить следующим образом.

При переходе ячейки Д2 в состояние ВКЛЮЧЕНО конденсатор С1 последующей ячейки Д3 разрядится через переход эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V3 ячейки Д2 по цепи, аналогичной цепи 6.9. Разрядившись, конденсатор С1 ячейки Д3 при поступлении очередного импульса с мультивибратора перезарядится по цепи, аналогичной цепи 6.10. После того как по-

ступление импульса с мультивибратора прекратится, конденсатор С1 ячейки Д3 разрядится по цепи, аналогичной цепи 6.11. Разрядный ток этого конденсатора создаст на резисторе R3 ячейки Д3 падение напряжения, которое окажется приложенным плюсом, получаемым в точке *а* резистора R3, к базе, а минусом, получаемым в точке *б* резистора R3, к эмиттеру транзистора V2 ячейки Д3. В результате в ячейке Д3 транзистор V2 закроется, а V3 откроется, иначе говоря, данная ячейка из состояния ВЫКЛЮЧЕНО перейдет в состояние ВКЛЮЧЕНО. При этом в ячейке Д3 сработает исполнительное реле К4, а в состояние ВЫКЛЮЧЕНО перейдет предыдущая ячейка Д2. Одновременно для конденсатора С1 следующей ячейки Д4 (не показанной на рис. 6.1) будет подготовлена цепь сначала для разряда, а затем, при поступлении очередного импульса с мультивибратора, для перезаряда, и т. д. Таким образом, процесс поочередного перехода триггерных ячеек пересчетной схемы из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО будет продолжаться и соответственно при этом будут поочередно срабатывать исполнительные реле этих ячеек. Время, в течение которого каждая из ячеек будет находиться в состоянии ВКЛЮЧЕНО, равно примерно 200 мс. Когда из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО перейдет последняя по счету ячейка Д18, контакты 2, 2 сработавшего при этом ее исполнительного реле К19 подключат минус источника 12 В к обмотке реле К21. При срабатывании реле К21 его контакты 10, 12 разблокируют реле К20 (см. цепь 6.5), которое при этом выключится. Одновременно реле К21 при своем срабатывании замкнувшимися контактами 10, 11 блокируется по цепи:

6.14. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К21 — замкнутые контакты 11, 10 реле К21 — контакты 11, 10 реле К15 на панели перехода — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К21 его контакты 7, 9 разомкнутся и отключат плюс источника 12 В (корпус) от контактов контролируемых объектов с 1-го по 15-й. В результате во время второго цикла обхода, когда будут исполняться такты обхода с 16-го по 30-й, квитанции состояния с 1-й по 15-ю в шифраторе формироваться не будут. Очевидно, что, когда транзистор V3 ячейки Д18 откроется, предыдущая ячейка Д17 перейдет в состояние ВЫКЛЮЧЕНО, а для конденсатора С1 ячейки Д1 будет создана сначала цепь разряда, аналогичная цепи 6.9, а затем при поступлении очередного импульса с мультивибратора цепь перезаряда, аналогичная цепи 6.10. После того как поступление импульса с мультивибратора прекратится, конденсатор С1 ячейки Д1 начнет разряжаться по цепи, аналогичной цепи 6.11. В результате в ячейке Д1 транзистор V2 закроется, а транзистор V3 откроется и соответственно ячейка Д1 перейдет из состояния ВЫКЛЮЧЕНО в состояние ВКЛЮЧЕНО. Таким образом, начнется второй цикл обхода, во время которого будут исполняться такты с 16-го по 30-й. Когда после завершения 30-го такта обхода в состояние ВКЛЮЧЕНО перейдет предпоследняя по счету триггерная ячей-

ка Д17 и сработает исполнительное реле этой ячейки К18, то контакты 2, 2 реле К18 включат питание обмотки реле К16 на панели перехода по цепи:

6.15. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 2, 2 реле К18, — контакты 5, 4 реле К21 — обмотка реле К16 на панели перехода — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К16, через обмотку которого потечет ток, его контакты 1, 3 разблокируют реле К15 (см. цепь 6.4). Реле К15 вернется в исходное положение, обход в обходном устройстве прекратится и сможет возобновиться только после того, как с ЦСПВ на данную ОУС поступит повторная команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ). Схема обходного устройства предусматривает возможность осуществлять обход не только посылкой команды 36 с ЦСПВ, но и путем кратковременного нажатия непосредственно на АУС-И кнопки S1 (ОБХОД), контакты 22, 23 которой дублируют контакты 3, 4 выходного реле дешифратора К46.

Заканчивая описание работы схемы обходного устройства, следует обратить внимание на одну ее особенность. Дело в том, что в обходном устройстве при обходе постоянно участвуют две соседние триггерные ячейки. Из них одна (предыдущая) переходит из состояния ВКЛЮЧЕНО в состояние ВЫКЛЮЧЕНО после того, как вторая (следующая) перешла в состояние ВКЛЮЧЕНО. Естественно, что транзистор V3 предыдущей ячейки не успевает полностью закрыться к тому времени, когда откроется транзистор V3 следующей ячейки. Поэтому на какое-то время в сработавшем состоянии окажутся одновременно оба исполнительных реле, как предыдущей, так и следующей триггерной ячейки пересчетной схемы, и, следовательно, в это время в шифраторе одновременно будут формироваться две квитанции состояния. Чтобы не допустить подачу двух соседних квитанций в тракт ТУ-ТС, в блоке генераторов введено устройство задержки, которое обеспечивает в момент поступления каждой новой квитанции состояния автоматическое отключение питания (12 В) от обмоток реле К1′—К7′ (см. рис. 5.1), коммутирующих выходы генераторов Г1′—Г7′ и вход усилителя квитанций. Время, в течение которого обмотки реле К1′—К7′ не будут получать питания, примерно 100 мс, и его достаточно, чтобы при переходе очередной триггерной ячейки в состояние ВКЛЮЧЕНО предыдущая ячейка успевала бы вернуться в состояние ВЫКЛЮЧЕНО.

6.2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УСТРОЙСТВА ЗАДЕРЖКИ

Устройство задержки собрано на транзисторах V9 типа КТ203, V10, V11, V13 типа МП40 и V14 типа П213. Нагрузкой транзистора V14 являются обмотки реле К1′ — К7′. Данные реле подключают при срабатывании выходы генераторов Г1′—Г7′ к входу общего усилителя квитанций АУС-И. Рассмотрим, как работает схема устройства задержки (рис. 6.2). При подаче пита-

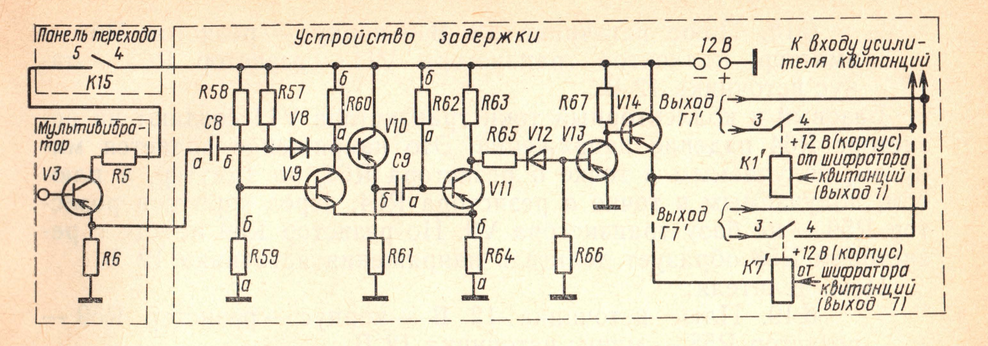


Рис. 6.2. Схема устройства задержки

ния на АУС-И в устройстве задержки начинает заряжаться конденсатор С8 по цепи:

6.16. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R6, включенный в эмиттерную цепь транзистора V3 мультивибратора — конденсатор С8 устройства задержки — диод V8 и резистор R60 с параллельно подключенным к ним резистором R57 — минус источника 12 В.

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С8 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. Зарядный ток, протекая по резистору R60, создает на нем падение напряжения. Это напряжение приложится плюсом, получаемым в точке *а* резистора R60, к базе, а минусом, получаемым в точке *б* резистора R60, через источник питания 12 В, корпус и резистор R61 — к эмиттеру транзистора V10. Таким образом, в первоначальный момент включения питания на АУС-И к базе транзистора V10 окажется приложенным два напряжения: основное от источника 12 В со знаком минус относительно эмиттера и дополнительное с резистора R60 со знаком плюс относительно эмиттера. Поскольку эти два напряжения включены «встречно», то они будут компенсировать друг друга. В результате транзистор V10, база которого в этом случае не получит необходимого отрицательного потенциала относительно своего эмиттера, будет закрыт. Транзистор же V11 открывается сразу после включения питания на АУС-И, и в его базовой, а значит, и в коллекторной цепях потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V11:

6.17. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R64 — эмиттер, база транзистора V11 — резистор R62 — минус источника 12 В.

Базовый ток транзистора V11 создает на резисторе R62 падение напряжения со знаками плюс в точке *а* и минус в точке *б*. Это напряжение, как мы увидим из дальнейшего рассмотрения схемы, окажется источником заряда конденсатора С9.

Цепь коллекторного тока транзистора V11:

6.18. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R64 — эмиттер, коллектор транзистора V11 — резистор R63 — минус источника 12 В.

Базовый и коллекторный токи транзистора V11 создают на резисторе R64 падение напряжения. Это напряжение подается минусом, получаемым в точке *б* резистора R64, на эмиттер, а плюсом, получаемым в точке *а* резистора R64, через корпус и резистор R59 — на базу транзистора V9. Но резистор R59 вместе с резистором R58 образует делитель напряжения источника 12 В.

Цепь делителя:

6.19. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R59 — резистор R58 — минус источника 12 В.

Ток, протекающий в цепи делителя, создает на резисторе R59 падение напряжения. Это напряжение подается минусом, получаемым в точке *б* резистора R59, на базу, а плюсом, получаемым в точке *а* резистора R59, через корпус и резистор R64 — на эмиттер транзистора V9. Таким образом, в то время, когда транзистор V11 открыт, к базе транзистора V9 будет приложено два напряжения: напряжение с резистора R59 со знаком минус относительно эмиттера и напряжение с резистора R64 со знаком плюс относительно эмиттера. Поскольку эти два напряжения включены «встречно», то они будут компенсировать друг друга и соответственно транзистор V9 на данном этапе работы схемы будет закрыт. Будет закрыт на этом этапе работы схемы и транзистор V13. Объясняется это тем, что входная цепь транзистора V13 окажется зашунтированной переходом эмиттер — коллектор открытого транзистора V11. После того как конденсатор C8 зарядится и ток в его зарядной цепи протекать не будет, транзистор V10 откроется, так как теперь его база не будет получать с резистора R60 запирающее напряжение относительно эмиттера.

Цепь базового тока транзистора V10:

6.20. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R61 — эмиттер, база транзистора V10 — резистор R60 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V10:

6.21. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R61 — эмиттер, колектор транзистора V10 — минус источника 12 В.

При открывании транзистора V10 начнет заряжаться конденсатор C9 по цепи:

6.22. Плюс источника (точка *а* резистора R62) — конденсатор C9 — переход эмиттер — коллектор открывшегося транзистора V10 — минус источника (точка *б* резистора R62).

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе C9 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. Таким образом, на данном этапе работы схемы, когда напряжение питания на АУС-И подано, но команда 36 (ОПРОС СОСТОЯНИЯ) на данную ОУС с ЦСПВ еще не поступила, элементы схемы устройства задержки будут находиться

в следующем состоянии: транзисторы V10 и V11 открыты, транзисторы V9 и V13 закрыты, конденсаторы C8 и C9 заряжены. Следует особо оговорить состояние транзистора V14, который является конечным звеном устройства задержки. На данном этапе работы схемы транзистор V14 будет закрыт, несмотря на то, что и коллектор этого транзистора, и его база (через резистор R67) будут получать минус источника 12 В, так как эмиттерная цепь транзистора V14 будет разомкнута. Размыкание эмиттерной цепи транзистора V14 обусловлено тем, что обмотки реле K1′—K7′, включенные в эту цепь, не будут получать плюса источника 12 В (корпуса) с шифратора квитанций, поскольку обход в обходном устройстве еще не начался. Теперь допустим, что в обходном устройстве начался обход. С мультивибратора в схему задержки поступил импульс и соответственно транзистор V3 мультивибратора открылся. Очевидно, что при этом конденсатор C8 устройства задержки разрядится по цепи:

6.23. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C8) — эмиттер, коллектор открывшегося транзистора V3 мультивибратора — резистор R5 — контакты 5, 4 реле K15 на панели перехода — резистор R57 в устройстве задержки — минус источника (обкладка *б* конденсатора C8).

После того как подача импульса с мультивибратора прекратится, конденсатор C8 снова зарядится по цепи 6.16 и соответственно зарядный ток этого конденсатора создаст на резисторе R60 падение напряжения, которое закроет транзистор V10. Но если при начальном включении питания на АУС-И (когда конденсатор C9 еще не был заряжен) транзистор V10 закрылся только на время заряда конденсатора C8, то теперь, когда конденсатор C9 заряжен, транзистор V10 закроется на более длительное время. Объясняется это тем, что на данном этапе работы схемы закроется транзистор V11, к базе которого (поскольку транзистор V10 закрыт) окажется приложенным плюс напряжения с обкладки *а* заряженного конденсатора C9, а к эмиттеру через резистор R61, корпус и резистор R64 — минус напряжения с обкладки *б* конденсатора C9. Но как только закроется транзистор V11, сразу же откроются транзисторы V9 и V13. Транзистор V9 откроется потому, что его база перестанет получать закрывающий потенциал с резистора R64, включенного в эмиттерную цепь транзистора V11. Транзистор же V13 откроется, так как его входную цепь перестанет шунтировать переход эмиттер — коллектор закрывшегося транзистора V11.

Рассмотрим, какие включения произойдут при этом. При открывании транзистора V9 в его базовой, а значит, и в коллекторной цепях потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V9:

6.24. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R64 — эмиттер, база транзистора V9 — резистор R58 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V9:

6.25. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R64 — эмиттер, коллектор транзистора V9 — резистор R60 — минус источника 12 В.

Коллекторный ток транзистора V9 создаст на резисторе R60 падение напряжения, которое подается плюсом на базу, а минусом — на эмиттер транзистора V10. Поэтому транзистор V10 останется закрытым и после того, как заряд конденсатора C8 по цепи 6.16 завершится. При открывании транзистора V13 в его базовой, а значит, и коллекторной цепях потечет ток.

Цепь базового тока транзистора V13:

6.26. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V13 — стабилитрон V12, который вместе с резистором R66 образует делитель напряжения смещения, подаваемого на базу транзистора V13 — резистор R65 — резистор R63 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V13:

6.27. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V13 — резистор R67 — минус источника 12 В.

Открывшись, транзистор V13 зашунтирует переходом эмиттер — коллектор входную цепь транзистора V14. Поэтому транзистор V14 и на данном этапе работы схемы останется закрытым, несмотря на то, что его эмиттерная цепь уже не будет разомкнута. Действительно, обмотки реле K1′—K7′, включенные в эту цепь, теперь, когда обход уже начался, начнут получать плюс источника 12 В (корпус) с шифратора квитанций АУС-И. Таким образом, на данном этапе работы схемы транзисторы V10, V11, V14 закрыты, транзисторы V9 и V13 открыты, конденсатор C8 заряжен, а конденсатор C9 разряжается по цепи:

6.28. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C9) — резистор R62 — источник питания 12 В — корпус — резистор R61 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C9).

В таком состоянии элементы схемы устройства задержки будут оставаться до тех пор, пока (примерно через 100 мс) не разрядится конденсатор C9. Как только конденсатор C9 разрядится и, следовательно, база транзистора V11 перестанет получать с обкладок этого конденсатора запирающее напряжение относительно своего эмиттера, транзистор V11 откроется. При этом транзисторы V9 и V13 закроются, транзисторы V10 и V14 откроются, а конденсатор C9 снова зарядится по цепи 6.22. Очевидно, что при открывании транзистора V14 обмотки реле K1′—K7′ начнут получать минус источника 12 В через переход эмиттер — коллектор этого транзистора. Как следствие, сигналы квитанций состояния с необходимой задержкой в 100 мс будут поданы на вход общего усилителя квитанций АУС-И.

6.3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ СХЕМЫ МУЛЬТИВИБРАТОРА

Мультивибратор обходного устройства собран на трех транзисторах V1, V2, V3 типа МП42 (см. рис. 6.1). В первоначальный момент подачи питания в схему мультивибратора транзисторы V1 и V2 начинают открываться, так как и база, и коллектор этих транзисторов соединены через соответствующие резисторы с минусом источника 12 В, а их эмиттеры — с плюсом источника 12 В (корпусом). Поскольку абсолютно идентичных параметров два транзистора, даже одного типа, не имеют, то всегда один из них начинает открываться раньше другого. Допустим, что в рассматриваемой схеме раньше начал открываться транзистор V1 и в его базовой, а значит, и в коллекторной цепях начал протекать ток.

Цепь базового тока транзистора V1:

6.29. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V1 — резистор R3 — минус источника 12 В[1].

Одновременно с появлением базового тока в транзисторе V1 начнет заряжаться конденсатор С2 по цепи:

6.30. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V1 — конденсатор С2 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Конденсатор С2 зарядится быстро, так как сопротивление резистора R4, включенного в его зарядную цепь, невелико. В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С2 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*.

Цепь коллекторного тока транзистора V1:

6.31. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V1 — резистор R1 — минус источника 12 В.

Одновременно с появлением коллекторного тока в транзисторе V1 начнет заряжаться конденсатор С1 по цепи:

6.32. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V1 — конденсатор С1 — резистор R2 — минус источника 12 В.

Конденсатор С1 будет заряжаться медленнее, чем конденсатор С2, так как сопротивление резистора R2, включенного в цепь его заряда, примерно в 10 раз больше, чем сопротивление резистора R4, включенного в цепь заряда конденсатора С2. В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С1 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус на обкладке *б*. Но как только в цепи конденсатора С1 появится зарядный ток, транзистор V2 закроется. Объясняется это тем, что входная цепь транзистора V2 окажется зашунтированной переходом эмиттер —

[1] Минус источника 12 В подключается к элементам схемы мультивибратора контактами 4, 5 реле К15 на панели перехода АУС-И. Но для простоты изложения материала эти контакты при рассмотрении прохождения тока в цепях мультивибратора упоминаться не будут.

коллектор открытого транзистора V1 и конденсатором C1, сопротивление которого в период заряда практически равно нулю. Транзистор V2 будет закрыт до тех пор, пока конденсатор C1 полностью не зарядится. После того как заряд конденсатора C1 завершится, транзистор V2 откроется и в его базовой, а значит, и в коллекторной цепях появится ток:

Цепь базового тока транзистора V2:

6.33. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V2 — резистор R2 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V2:

6.34. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V2 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Но как только откроется транзистор V2, сразу же закроется транзистор V1. Объясняется это тем, что к базе транзистора V1 окажется приложенным плюс напряжения с обкладки *а* заряженного конденсатора C2, а к эмиттеру этого транзистора через открытый транзистор V2 и корпус — минус напряжения с обкладки *б* конденсатора C2. При закрывании транзистора V1 конденсатор C1 сначала разрядится по цепи 6.35, а затем перезарядится по цепи 6.36.

Цепь разряда конденсатора C1:

6.35. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C1) — резистор R1 — источник питания 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V2 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C1).

Цепь заряда конденсатора C1:

6.36. Плюс источника 12 В — корпус — эмиттер, база транзистора V2 — конденсатор C1 — резистор R1 — минус источника 12 В.

Разряд и повторный заряд конденсатора C1 осуществятся быстро, поскольку сопротивление резистора R1 невелико. В соответствии с направлением зарядного тока, протекающего по цепи 6.36, напряжение на конденсаторе C1 теперь уже будет иметь полярность плюс на обкладке *б* и минус на обкладке *а*. Одновременно при открывании транзистора V2 через резистор R3 (сопротивление которого велико) медленно начнет разряжаться конденсатор C2 по цепи:

6.37. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора C2) — резистор R3 — источник питания 12 В — корпус — эмиттер, коллектор транзистора V2 — минус источника (обкладка *б* конденсатора C2).

После того как конденсатор C2 разрядится и база транзистора V1 перестанет получать с его обкладок положительный потенциал относительно своего эмиттера, транзистор V1 откроется, а транзистор V2, наоборот, закроется. Закрывание транзистора V2 обусловлено тем, что теперь к его базе окажется приложенным плюс напряжения с обкладки *б* заряженного по цепи 6.36 конденсатора C1, а к эмиттеру транзистора V2 через открытый транзистор V1 и корпус — минус напряжения с обкладки *а* конденсато-

ра C1. При открывании транзистора V1 через резистор R4 быстро зарядится конденсатор C2 по цепи 6.30 и медленно через резистор R2 начнет заряжаться конденсатор C1 по цепи 6.32. Как только конденсатор C1 зарядится, снова откроется транзистор V2, а V1 закроется. Далее процесс поочередного открывания транзисторов V1 и V2 будет повторяться до тех пор, пока подача питания (12 В) на мультивибратор не прекратится. Оконечным звеном мультивибратора является транзистор V3. Данный транзистор открывается (а значит, и посылает импульсы в пересчетную схему и в схему устройства задержки) в те промежутки времени, когда закрывается транзистор V2. Закрывается же транзистор V3 в те промежутки времени, когда транзистор V2 открывается. Убедимся в этом. Действительно, когда транзистор V2 открыт, то его переход эмиттер — коллектор шунтирует входную цепь транзистора V3 и соответственно последний закрывается. Когда же транзистор V2 закрывается и уже не оказывает шунтирующего действия на входную цепь транзистора V3, то последний открывается и в его базовой, а значит, и в коллекторной цепях появляется ток.

Цепь базового тока транзистора V3:

6.38. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R6 — эмиттер, база транзистора V3 — резистор R4 — минус источника 12 В.

Цепь коллекторного тока транзистора V3:

6.39. Плюс источника 12 В — корпус — резистор R6 — эмиттер, коллектор транзистора V3 — резистор R5 — минус источника 12 В.

Глава 7

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ АППАРАТУРОЙ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

7.1. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯМИ I ПРОГРАММЫ ВЕЩАНИЯ УПВ-5 (УПВ-15-1)

Включение и выключение усилителей. Дистанционное включение и выключение усилителей 1—4 исполняется с помощью команд 1—8 системы ТУ-ТС. Из них нечетными командами осуществляется включение усилителей, а четными — выключение.

Рассмотрим на примере усилителя 1, как происходят эти включения и выключения (рис. 7.1). При посылке с ЦСПВ команды 1 (ВКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 1) в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле K47, K48, K49, обмотки которых получат питание по цепи 4.19, и их контакты включат питание на обмотку выходного реле дешифратора K1 по цепи 4.20. При сра-

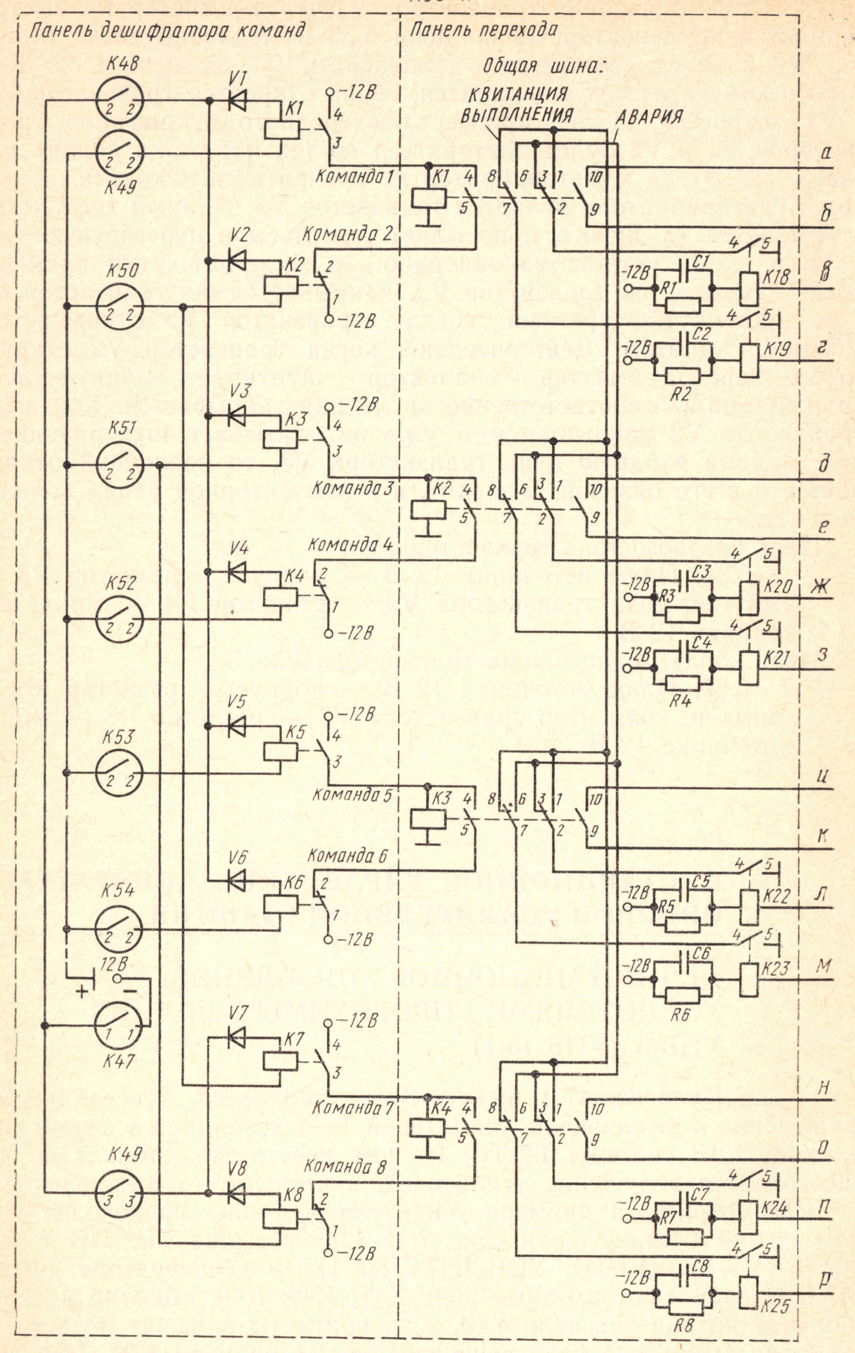
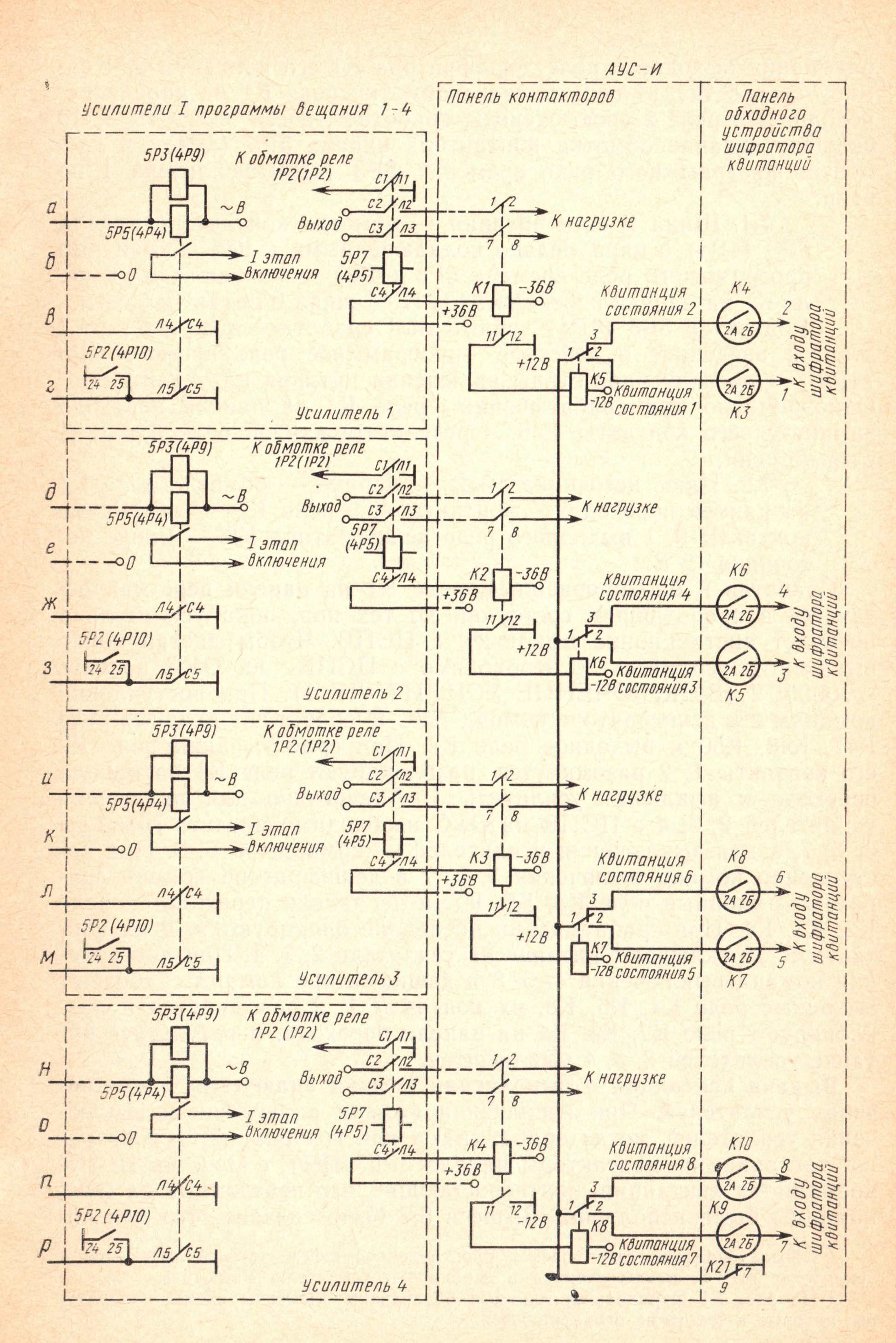


Рис. 7.1. Схема дистанционного управления усилителями 1—4 (контакты Л5, С5,



5Р5(4Р4) в исходном состоянии должны быть замкнуты)

батывании выходного реле дешифратора К1 его контакты 3, 4 замкнутся и создадут цепь питания обмотки реле К1 на панели перехода. Это реле в свою очередь, сработает, и его контакты 9, 10 включат питание обмотки контактора накала 5Р5 (4Р4) [1] и элементов программного реле времени 5Р3 (4Р9) усилителя 1 по цепи:

7.1. Шина В сети питания — обмотка контактора накала 5Р5 (4Р4) с параллельно подключенными к ней элементами программного реле времени 5Р3 (4Р9) — контакты 10, 9 реле К1 на панели перехода АУС-И — шина 0 питающей сети [2].

Контактор 5Р5 (4Р4) усилителя 1 сработает и осуществит I этап, а введенное в действие программное реле времени 5Р3 (4Р9) — последующие этапы включения питания на усилитель 1. Одновременно при срабатывании реле К1 на панели перехода замкнутся его контакты 4, 5, в результате данное реле блокируется по цепи:

7.2. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К1 на панели перехода — контакты 4, 5 реле К1 — замкнутые контакты 2, 1 выходного реле дешифратора К2 — минус источника 12 В.

Сработав и блокировавшись, реле К1 на панели перехода останется в сработавшем состоянии до тех пор, пока усилитель 1 не будет дистанционно выключен с ЦСПВ. Чтобы дистанционно выключить усилитель 1, необходимо с ЦСПВ на ОУС послать команду 2 (ВЫКЛЮЧЕНИЕ УСИЛИТЕЛЯ 1). При поступлении команды 2 в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле К47, К48, К50 и выходное реле К2. При срабатывании реле К2 его контакты 1, 2 разомкнутся, разблокируют реле К1 на панели перехода и выключат усилитель 1. Аналогично для включения усилителей 2, 3, 4 с ЦСПВ на ОУС необходимо послать команды 3, 5, 7, а для выключения усилителей — команды 4, 6, 8. При поступлении команд включения 3, 5, 7 в дешифраторе команд сработают выходные реле К3, К5, К7, а на панели перехода — реле К2, К3, К4. При срабатывании последние блокируются, и их контакты 9, 10 включают питание на усилители 2, 3, 4. При поступлении команд выключения 4, 6, 8 в дешифраторе команд сработают выходные реле К4, К6, К8, их контакты 1, 2 разомкнутся и разблокируют реле К2, К3, К4 на панели перехода, в результате питание усилителей 2, 3, 4 выключится.

Выдача квитанций о выполнении команд включения и выключения усилителей. При исполнении команд включения и выключения усилителей, когда срабатывают или возвращаются в исходное состояние их контакторы накала 5Р5 (4Р4), с ОУС на ЦСПВ посылаются квитанции, подтверждающие, что переданные на ОУС команды были исполнены. Выше в 5.2 было сказано, что для по-

[1] Обозначение элементов схемы, проставленное перед скобкой, относится к усилителю УПВ-5, а заключенное в скобки — к усилителю УПВ-15-1.

[2] На рис. 7.1 штриховыми линиями обозначены элементы схемы аппаратуры, которые в тексте не оговариваются.

лучения на ЦСПВ таких квитанций необходимо, чтобы к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС на время прохождения квитанции кратковременно подключался плюс источника 12 В (корпус) от управляемого объекта, исполнившего данную команду.

Рассмотрим на примере усилителя 1, как осуществляется это подключение. При исполнении на ОУС команды 1 в АУС-И срабатывает реле К1 на панели перехода, а в усилителе 1 — контактор накала 5Р5 (4Р4). При этом создается следующая цепь питания обмотки реле К18 на панели перехода АУС-И:

7.3. Плюс источника 12 В АУС-И — корпус — замкнутые контакты С4, Л4 контактора накала 5Р5 (4Р4) усилителя 1 — обмотка реле К18 на панели перехода АУС-И — конденсатор С1 — минус источника 12 В.

Реле К18, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С1, сработает, и его контакты 5, 4 кратковременно подключат через контакты 2, 1 сработавшего реле К1 на панели перехода плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Реле К18 на панели перехода срабатывает кратковременно, так как ток через его обмотку протекает только во время заряда конденсатора С1. Конденсатор С1 будет заряженным до тех пор, пока цепь его заряда не разомкнется при выключении контактора накала усилителя 1. При размыкании цепи заряда конденсатор С1 разрядится через параллельно подключенный резистор R1. При исполнении команды 2, когда в АУС-И на панели перехода вернется в исходное состояние реле К1, а в усилителе 1 — контактор накала 5Р5 (4Р4), создается следующая цепь питания обмотки реле К19 на панели перехода АУС-И:

7.4. Плюс источника 12 В АУС-И — корпус — замкнутые контакты С5, Л5 контактора 5Р5 (4Р4) усилителя 1 — обмотка реле К19 на панели перехода АУС-И — конденсатор С2 — минус источника 12 В.

Реле К19, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С2, сработает, и его контакты 5, 4 кратковременно подключат через контакты 7, 8 находящегося в исходном состоянии реле К1 на панели перехода плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Реле К19, как и реле К18, срабатывает кратковременно, поскольку ток через его обмотку протекает только во время заряда конденсатора С2. Конденсатор С2 будет заряжен до тех пор, пока цепь его заряда не разомкнется при очередном включении контактора накала усилителя 1 и последующем размыкании его контактов С5, Л5. При размыкании цепи заряда конденсатор С2 разрядится через параллельно подключенный резистор R2.

Аналогично на ЦСПВ будут посылаться и квитанции о выполнении команд включения и выключения усилителей 2, 3, 4. Так, при исполнении команд включения названных усилителей, когда в АУС-И сработают реле К2, К3 или К4 на панели перехода, а в

усилителях 2, 3, 4 — их контакторы накала 5Р5 (4Р4), на панели перехода АУС-И сработают реле К20, К22, К24. Контакты 4, 5 данных реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС через замкнутые контакты 2, 1 сработавших реле К2, К3, К4 на панели перехода. При исполнении же команд выключения усилителей 2, 3, 4, когда в АУС-И на панели перехода реле К2, К3, К4 выключатся, а в названных усилителях выключатся их контакторы накала 5Р5 (4Р4), на панели перехода АУС-И кратковременно сработают реле К21, К23, К25. Контакты 4, 5 данных реле подключат плюс источника 12 В к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ через замкнутые контакты 7, 8 находящихся в исходном состоянии реле К2, К3, К4 на панели перехода.

Выдача сигнала АВАРИЯ. Если в процессе эксплуатации усилителя УПВ-5 (УПВ-15-1) какое-либо его звено, охваченное защитной автоматикой, окажется неисправным, то на ЦСПВ с данной ОУС поступит сигнал АВАРИЯ. В 5.2 было сказано, что для получения на ЦСПВ такого сигнала необходимо, чтобы к общей шине АВАРИЯ данной ОУС кратковременно подключился плюс источника 12 В (корпус) от неисправного объекта.

Рассмотрим на примере усилителя 1, как осуществляется кратковременное подключение плюса источника 12 В (корпуса) к общей шине АВАРИЯ данной ОУС при повреждении этого усилителя. Если в работающем усилителе 1 появилась неисправность, то сработает его реле аварии 5Р2 (4Р10) и замкнет свои контакты 24, 25. Названные контакты дублируют контакты С5, Л5 контактора накала 5Р5 (4Р4) данного усилителя. Поэтому при срабатывании реле аварии 5Р2 (4Р10), так же как и при выключении усилителя, на панели перехода сработает реле К19 (см. цепь 7.4). Если срабатывание реле К19 произошло при дистанционно включенном усилителе 1, то контакты 6, 7 сработавшего реле К1 на панели перехода будут замкнуты. При этом контакты 4, 5 сработавшего реле К19 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) уже не к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, как это имело место при дистанционном выключении усилителя, а к общей шине АВАРИЯ данной ОУС. Поступит сигнал аварии с ОУС на ЦСПВ и при самопроизвольном включении усилителя, когда команда на включение этого усилителя с ЦСПВ не поступала, а контактор накала 5Р5 (4Р4) — включился.

Рассмотрим на примере усилителя 1 тракт прохождения сигнала аварии при самопроизвольном включении усилителя. В этом случае при срабатывании контактора 5Р5 (4Р4), так же как и при дистанционном включении усилителя, на панели перехода АУС-И кратковременно сработает реле К18, обмотка которого получит питание по цепи 7.3. Но теперь, когда реле К1 на панели перехода находится в исходном состоянии (поскольку команда включения усилителя 1 с ЦСПВ не поступала), контакты 2, 3 этого реле замкнуты, поэтому контакты 5, 4 сработавшего реле К18 кратковременно подключают плюс источника 12 В (корпус)

уже не к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, как это имело место при дистанционном включении усилителя, а к общей шине АВАРИЯ данной ОУС. Очевидно, что при возникновении неисправности в усилителях 2, 3, 4 на панели перехода АУС-И будут срабатывать реле К21, К23, К25, а при самопроизвольном включении названных усилителей — реле К20, К22, К24. И в том и в другом случае на общую шину АВАРИЯ данной ОУС кратковременно будет подключаться плюс источника 12 В (корпус). В первом случае — через замкнутые контакты 4, 5 кратковременно срабатывающих реле К21, К23, К25 и замкнутые контакты 7, 6 сработавших реле К2, К3, К4 на панели перехода, а во втором — через замкнутые контакты 4, 5 кратковременно срабатывающих реле К20, К22, К24 и замкнутые контакты 2, 3 находящихся в исходном состоянии реле К2, К3, К4 на панели перехода.

Выдача квитанций состояния усилителей. В 5.1 на примере усилителя 1 было подробно рассмотрено, как в АУС-И формируются квитанции состояния 1 и 2, информирующие о том, включен или выключен на момент опроса состояния ОУС данный усилитель. Сейчас же только напоминаем, что за усилителями 1—4 каждой ОУС закреплены квитанции состояния 1—8. Из них квитанции, имеющие нечетный номер, информируют о том, что усилители включены, а четный — о том, что они выключены. Выдача квитанций состояния 1—8 осуществляется с помощью контактов 1, 2, 3 реле К5—К8, смонтированных на панели контакторов АУС-И. Названные реле срабатывают при полной готовности к работе усилителей 1—4 (см. 3.4).

7.2. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКАМИ II И III ПРОГРАММ ВЕЩАНИЯ ПТПВ-500/250

Включение и выключение передатчиков. Дистанционное включение и выключение передатчиков II и III программ вещания исполняется с помощью команд 9—12 системы ТУ-ТС. Из них нечетными командами осуществляется включение передатчиков, а четными — выключение (рис. 7.2).

Рассмотрим на примере передатчика II программы вещания, как осуществляются эти включения и выключения. При посылке с ЦСПВ команды 9 (ВКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА II пр.) в дешифраторе команд АУС-И срабатывают входные реле К47, К49, К52 и их контакты включают питание обмотки выходного реле дешифратора К9.

При срабатывании выходного реле дешифратора К9 его контакты 3, 4 включат питание обмотки реле К5 на панели перехода. Это реле, в свою очередь, сработает, и контакты 9, 10 включат питание обмотки пускового реле 8Р5 и элементов реле времени (РВ) передатчика по цепи:

7.5. Шина С сети питания — обмотка реле 8Р5 с параллельно подключенными к ней элементами РВ — контакты 9,

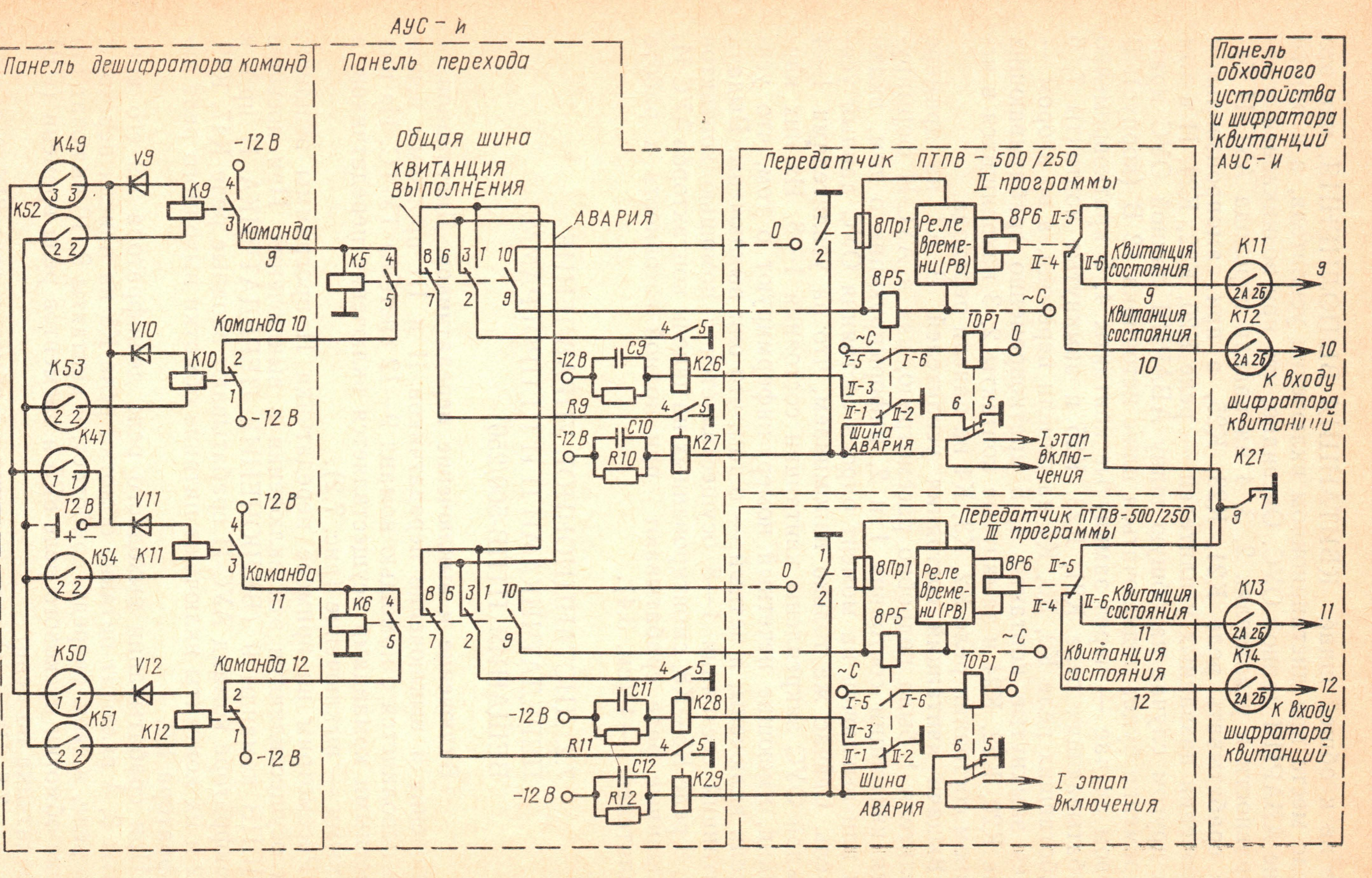


Рис. 7.2. Схема дистанционного управления передатчиками

10 реле К5 на панели перехода АУС-И — шина 0 питающей сети[1].

Реле 8Р5 в передатчике сработает и контакты I-5, I-6 включат питание обмотки контактора накала 10Р1, который, в свою очередь, сработает, и его контакты осуществят I этап включения напряжения питания передатчика.

Из 1.3 известно, что II этап включения напряжения питания передатчика осуществляется через 30 с после выполнения I этапа, а III этап — через 60 с после подачи команды включения. После исполнения III этапа включения в передатчике срабатывает реле 8Р6, которое является конечным звеном РВ. Срабатыванием реле 8Р6 и завершается поэтапное включение напряжения питания передатчика ПТПВ-500/250.

Вернемся к реле К5 на панели перехода АУС-И. Сработав, это реле одновременно с включением напряжения питания передатчика блокируется (по цепи, аналогичной 7.2) через собственные контакты 4, 5 и замкнутые контакты 2, 1 выходного реле дешифратора К10, находящегося в исходном состоянии.

Сработав и блокировавшись, реле К5 на панели перехода останется в сработавшем состоянии до тех пор, пока передатчик не будет дистанционно выключен с ЦСПВ. Чтобы выключить передатчик II программы, необходимо с ЦСПВ на ОУС послать команду 10 (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА II пр.). При поступлении команды 10 в дешифраторе команд АУС-И срабатывают входные реле К47, К49, К53, и их контакты включают питание обмотки выходного реле дешифратора К10.

Сработав, реле К10 разомкнет свои контакты 1, 2, в результате реле К5 на панели перехода разблокируется и его контакты выключат передатчик II программы. Аналогично для включения передатчика III программы с ЦСПВ на ОУС необходимо послать команду 11, а для выключения — команду 12. При поступлении команды 11 (ВКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА III пр.) в дешифраторе команд АУС-И срабатывают входные реле К47, К49, К54 и выходное — К11, а на панели перехода — реле К6.

При срабатывании реле К6 его контакты 9, 11 включат передатчик III программы. Одновременно реле К6 блокируется. При поступлении команды 12 (ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПЕРЕДАТЧИКА III пр.) в дешифраторе команд срабатывают входные реле К47, К50, К51 и выходное реле К12, контакты 1, 2 которого разомкнутся и разблокируют реле К6 на панели перехода. Передатчик III программы выключится.

Выдача квитанций о выполнении команд включения и выключения передатчиков II и III программ вещания. При исполнении команд включения и выключения передатчиков, когда в передатчиках срабатывают или выключаются их пусковые реле 8Р5, на ЦСПВ посылаются квитанции, подтверждающие, что переданные на ОУС команды были исполнены.

---

[1] На рис. 7.2 штриховыми линиями обозначены элементы схемы аппаратуры, которые в тексте не оговариваются.

Рассмотрим, как осуществляется кратковременное подключение плюса источника 12 В (корпуса) на общую шину КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ при включении и выключении передатчика II (или III) программы вещания. При исполнении команды 9 (или 11), включающей питание передатчика II (или III) программы вещания, в АУС-И срабатывает реле К5 (или К6) на панели перехода, а в передатчике — реле 8Р5. При этом создается следующая цепь питания обмотки реле К26 (или К28) на панели перехода АУС-И:

7.6. Плюс источника 12 В АУС-И — корпус — замкнутые контакты II-2, II-3 реле 8Р5 данного передатчика — обмотка реле К26 (или К28) на панели перехода АУС-И — конденсатор С9 (или С11) — минус источника 12 В.

Реле К26 (или К28), через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С9 (или С11), сработает, и его контакты 5, 4 кратковременно подключат через контакты 2, 1 сработавшего реле К5 (или К6) на панели перехода плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Очевидно, что конденсатор С9 (или С11), зарядившийся по цепи 7.6, останется заряженным до тех пор, пока цепь его заряда не разомкнется контактами II-2, II-3 реле 8Р5 при переходе его в исходное состояние. При этом конденсатор С9 (или С11) разрядится через параллельно подключенный резистор R9 (или R11). При исполнении команды 10 (или 12), выключающей передатчик, в АУС-И на панели перехода вернется в исходное состояние реле К5 (или К6), а в передатчике — реле 8Р5. При этом создается следующая цепь питания обмотки реле К27 (или К29) на панели перехода АУС-И:

7.7. Плюс источника 12 В АУС-И — корпус — замкнутые контакты II-2, II-1 реле 8Р5 данного передатчика — обмотка реле К27 (или К29) на панели перехода АУС-И — конденсатор С10 (или С12) — минус источника 12 В.

Реле К27 (или К29), через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С10 (или С12), сработает, и его контакты 5, 4 кратковременно подключат через замкнутые контакты 7, 8 находящегося в исходном состоянии реле К5 (или К6) на панели перехода плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Очевидно, что конденсатор С10 (или С12), зарядившийся по цепи 7.7, останется заряженным до тех пор, пока цепь его заряда не разомкнется при очередном срабатывании реле 8Р5 и размыкании его контактов II-1, II-2. При размыкании цепи заряда конденсатор С10 (или С12) разрядится через параллельно подключенный резистор R10 (или R12).

Выдача сигнала аварии. Если в процессе эксплуатации передатчик II (или III) программы аварийно выключится и соответственно выключится контактор накала передатчика 10Р1, то его контакты 5, 6, дублирующие контакты II-2, II-1 реле 8Р5, замкнутся. При этом так же, как и при выключении передатчика, будет создана цепь питания обмотки реле К27 (или К29) на панели пере-

хода АУС-И (см. цепь 7.7). Реле K27 (или K29), через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора C10 (или C12), сработает, и его контакты 4, 5 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) через замкнутые контакты 7, 6 сработавшего реле K5 (или K6) на панели перехода к общей шине АВАРИЯ данной ОУС. Поступит сигнал аварии с ОУС на ЦСПВ и при самопроизвольном включении передатчика II (или III) программы вещания, когда команда на включение этого передатчика с ЦСПВ не поступала, а реле 8Р5 в передатчике сработало. Очевидно, что в этом случае так же, как и при дистанционном включении передатчика, на панели перехода АУС-И кратковременно сработает реле K26 (или K28), обмотка которого получит питание по цепи 7.6. Но теперь, когда реле K5 (или K6) на панели перехода находится в исходном состоянии (поскольку команда включения данного передатчика с ЦСПВ не поступала), контакты 2, 3 этого реле будут замкнуты. Поэтому при срабатывании реле K26 (или K28) контакты 5, 4 этого реле кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) уже не к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, как это имело место при дистанционном включении передатчика, а к общей шине АВАРИЯ данной ОУС.

Выдача квитанций о состоянии передатчиков II и III программ вещания ПТПВ-500/250. В 5.1 на примере передатчика II программы было подробно рассмотрено, как в АУС-И формируются квитанции 9 и 10, информирующие о состоянии передатчиков (включен или выключен) на момент опроса. За передатчиком III программы вещания закреплены квитанции состояния 11 и 12. Квитанция 11 информирует о том, что передатчик III программы включен, а квитанция 12 — выключен. Выдача квитанций состояния 9—12 осуществляется с помощью контактов II-4, II-5 и II-6 реле готовности 8Р6 каждого из передатчиков. Реле 8Р6 срабатывает при полной готовности передатчика к работе (см. 1.3). Следует учесть, что в АУС-И цепи квитанций выполнения и состояния передатчиков II и III программ вещания объединены. Схема же передатчиков ПТПВ-500/250 предусматривает раздельную выдачу квитанций выполнения и состояния. Так, выдача квитанций выполнения в этих передатчиках осуществляется контактами реле 8Р5, а выдача квитанций состояния — контактами реле 8Р6. Такое схемное решение более рационально, так как позволяет получать на ЦСПВ более точную информацию о состоянии передатчиков ОУС. Поэтому и был рассмотрен вариант раздельной выдачи квитанций выполнения и квитанций состояния при работе передатчиков ПТПВ-500/250 в комплексе с АУС-И. Очевидно, что при данном варианте цепи, по которым передаются квитанции выполнения и состояния, должны быть подключены в АУС-И так, как это показано на рис. 7.2.

7.3. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТАТИВАМИ ВЫХОДНОЙ КОММУТАЦИИ СВК-3

Устройство включения системы пуска. Для включения МФ, подключенной к данной ячейке СВК-3, необходимо включить питание этой ячейки (220 В), а затем кратковременно подать команды 13—20 (рис. 7.3). Питание сети 220 В на всех ячейках СВК-3 включается одновременно при срабатывании любого из реле готовности К5—К8 в АУС-И, закрепленных за усилителями 1—4 (см. 3.4). При поступлении питания сети 220 В в ячейки I СВК-3 № 1 (на примере которой рассматривается работа схемы) на выходе выпрямителя В появится постоянное напряжение и конденсатор С2 зарядится по цепи:

7.8. Плюс выпрямителя В — предохранитель Пр3 — резистор R3 — конденсатор С2 — резистор R6 — корпус — минус выпрямителя В.

В соответствии с направлением зарядного тока напряжение на конденсаторе С2 будет иметь полярность плюс на обкладке *а* и минус — на обкладке *б*. Конденсатор *С2* останется заряженным до тех пор, пока не будет нажата кнопка ВКЛ данной ячейки СВК-3 или не сработает реле включения этой ячейки в аппаратуре дистанционного управления (в нашем случае выходное реле дешифратора К13 в АУС-И). И в том и в другом случае создается следующая цепь разряда конденсатора С2:

7.9. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора С2) — обмотка реле Р1 — замкнутые контакты 2, 1 кнопки ВКЛ (или замкнутые контакты 3, 4 выходного реле дешифратора К13 в АУС-И и диод Д1 в ячейке I СВК-3 № 1) — минус источника (обкладка *б* конденсатора С2).

Реле Р1, через обмотку которого потечет разрядный ток конденсатора С2, сработает, и его контакты включат питание системы пуска (пускового устройства) данной ячейки СВК-3. Если тракт МФ, подключенный к этой ячейке, исправен, то реле Р1 блокируется и останется в сработавшем состоянии уже независимо от положения кнопки ВКЛ и состояния выходного реле К13 дешифратора.

Дистанционное включение ячеек СВК-3. Дистанционное включение ячеек СВК-3 осуществляется посылкой с ЦСПВ команд управления 13—20. При поступлении команды 13 в дешифраторе команд АУС-И срабатывают входные реле К47, К50, К52 и их контакты включают питание на обмотку выходного реле дешифратора К13.

Реле К13, через обмотку которого потечет ток, сработает, его контакты 3, 4 замкнутся и создадут цепь разряда конденсатора С2 ячейки I СВК-3 № 1 (см. цепь 7.9). Аналогично при поступлении на ОУС команд 14—20 в дешифраторе команд АУС-И сработают выходные реле К14—К20, их контакты 3, 4 замкнутся и создадут цепи разряда конденсаторов С2 в остальных ячейках СВК-3.

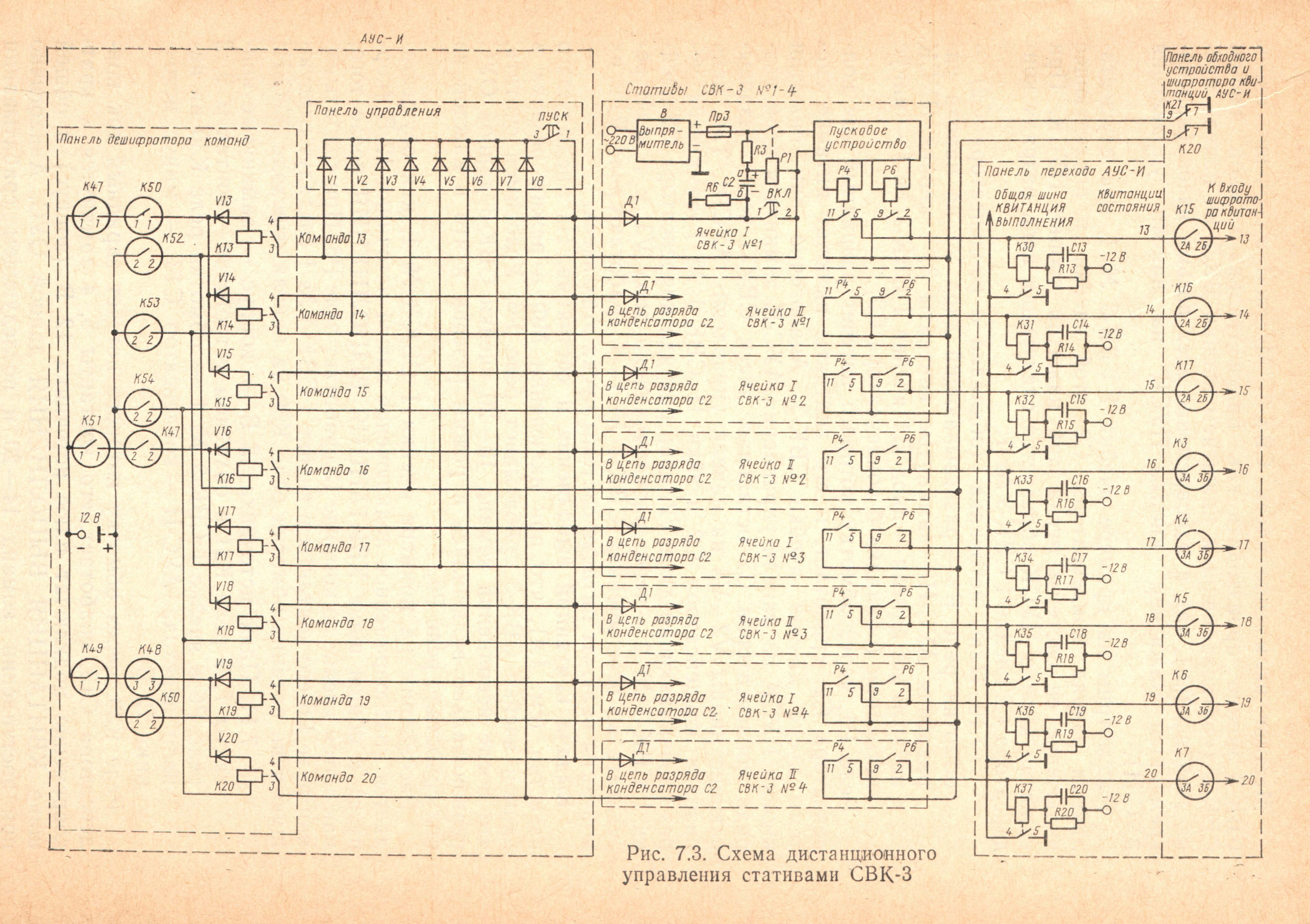


Рис. 7.3. Схема дистанционного управления стативами СВК-3

Местное включение ячеек СВК-3. Местное включение ячеек СВК-3 можно производить как индивидуально каждой ячейки СВК-3 (кратковременным нажатием кнопки ВКЛ на панели пуска этой ячейки), так и одновременно всех восьми ячеек (кратковременным нажатием кнопки ПУСК на панели управления АУС-И).

Рассмотрим на примере ячейки I СВК-3 № 1, как осуществляются разряд конденсатора С2 этой ячейки и последующее включение ее системы пуска при нажатии кнопки ПУСК. При нажатии кнопки ПУСК образуется следующая цепь разряда конденсатора С2 ячейки I СВК-3 № 1:

> 7.10. Плюс источника (обкладка *а* конденсатора С2) — обмотка реле Р1 — развязывающий диод V1 на панели управления АУС-И — замкнутые контакты 3, 1 кнопки ПУСК на этой же панели — диод Д1 ячейки I СВК-3 № 1 — минус источника (обкладка *б* конденсатора С2).

Реле Р1, через обмотку которого потечет разрядный ток конденсатора С2, сработает, и его контакты включат питание системы пуска данной ячейки СВК-3. Аналогично при нажатии кнопки ПУСК на панели управления АУС-И замкнутся цепи разряда конденсаторов С2 остальных ячеек СВК-3 через развязывающие диоды V2—V8 на панели управления АУС-И. Так, цепь разряда конденсатора С2 ячейки II СВК-3 № 1 замкнется через развязывающий диод V2, цепь разряда конденсатора С2 ячейки I СВК-3 № 2 — через развязывающий диод V3, и т. д. В результате во всех ячейках СВК-3 № 1—4 сработают реле Р1 и их контакты включат питание системы пуска этих ячеек.

Выдача квитанций выполнения и состояния. Из предыдущего известно (см. 1.4), что при включении МФ в режим резерва в данной ячейке СВК-3 срабатывает реле Р6. Условимся считать, что после исполнения команд 13—20 ячейки СВК-3 данной ОУС первоначально включились в режим резерва и что в каждой из них сработало реле Р6.

Рассмотрим на примере ячейки I СВК-3 № 1, как осуществляется кратковременное подключение плюса источника 12 В (корпуса) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ после того, как в этой ячейке по команде 13 сработает реле Р6. При срабатывании реле Р6 его контакты в ячейке I СВК-3 № 1 создадут следующую цепь питания обмотки реле К30 на панели перехода АУС-И:

> 7.11. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 7, 9 реле К21 в обходном устройстве — контакты 9, 2 реле Р6 в ячейке I СВК-3 № 1 — обмотка реле К30 на панели перехода АУС-И — конденсатор С13 — минус источника 12 В.

Реле К30, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С13, сработает, его контакты 5, 4 замкнутся и кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Аналогично при поступлении команд 14—20 и последующем срабатывании

реле Р6 в остальных ячейках СВК-3 на панели перехода АУС-И будут срабатывать реле К31—К37 и их замкнувшиеся контакты 5, 4 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Цепи квитанций выполнения и состояния ячеек СВК-3 в АУС-И объединены. Поэтому контакты 2А исполнительных реле К15—К17 обходного устройства АУС-И соединены с обмотками реле К30—К32, а контакты 3А исполнительных реле К3—К7 — с обмотками реле К33—К37 на панели перехода.

Рассмотрим на примере ячейки I СВК-3 № 1, как при такой схеме подключения цепей квитанций выполнения и состояния в шифраторе квитанций АУС-И при опросе состояния ОУС будет формироваться квитанция 13 (ВКЛЮЧЕНА ЯЧЕЙКА I СВК-3). Очевидно, что при срабатывании реле Р6 в ячейке I СВК-3 к контакту 2А исполнительного реле К15 в обходном устройстве (так же, как и к обмотке реле К30 на панели перехода) подключится плюс источника 12 В (корпус). Поэтому при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 13-й такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К15, контакты 2А, 2Б этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к входу 13 шифратора квитанций. В результате в последнем сформулируется квитанция 13, информирующая о том, что ячейка I СВК-3 № 1 включена. Если же во время исполнения 13-го такта обхода такая квитанция на ЦСПВ не поступит, то это будет означать, что данная ячейка выключена. Аналогично если на момент опроса состояния ОУС реле Р6 в остальных ячейках СВК-3 будут находиться в сработавшем состоянии и контакты 2, 9 этих реле будут замкнуты, то во время обхода при исполнении тактов 14—20 на ЦСПВ будут посланы квитанции сотояния 14—20, информирующие о том, что ячейки СВК-3, закрепленные за каждой из этих квитанций, включены. Если же квитанции состояния 14—20 на ЦСПВ не поступят, то это будет означать, что соответствующие ячейки СВК-3 выключены.

Заканчивая данный раздел, следует пояснить, почему в каждой из ячеек СВК-3 контакты 9, 2 реле Р6 соединены параллельно контактам 11, 5 реле Р4. Дело в том, что реле Р6 сработает сразу же после того, как МФ, подключенная к этой ячейке, включится в режим резерва. Поэтому выдачу квитанции о выполнении команды включения реле Р6 обеспечит. Но реле Р6 остается в сработавшем состоянии только до тех пор, пока данная ячейка находится в режиме резерва. Если же МФ переключится в режим работы, то, как было сказано в 1.4, реле Р6 вернется в исходное состояние, а реле Р4 сработает. Очевидно, что если бы контакты 9, 2 реле Р6 и 11, 5 реле Р4 в ячейках СВК-3 не были бы соединены параллельно, то при опросе состояния ОУС квитанции состояния 13—20 (в случае, если ячейки СВК-3 находятся в режиме работы) на ЦСПВ не поступили бы. Поэтому при работе СВК-3 в комплексе с АУС-И в каждой ячейке контакты 9, 2 реле Р6 и контакты 11, 5 реле Р4 соединены параллельно.

7.4. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРОМ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Включение и выключение вентилятора. Дистанционное включение вентилятора ОУС осуществляется посылкой с ЦСПВ команды 27, а выключение — посылкой команды 28 (рис. 7.4). При поступлении на ОУС команды 27 в дешифраторе команд срабатывают входные реле К49, К51, К53 и их контакты включают питание обмотки выходного реле дешифратора К40. При срабатывании выходного реле К40 его контакты 3, 4 замкнутся и включат питание на обмотку реле К12 на панели перехода. Это реле, в свою очередь, сработает, и его контакты 9, 10 включат питание 220 В обмотки контактора К, установленного на щите управления вентилятором, по цепи:

7.12. Шина А сети питания — обмотка контактора К на щите управления вентилятором — контакты 9, 10 реле К12 на панели перехода АУС-И — шина 0 питающей сети.

Контактор К сработает, и его контакты включат напряжение питания (3×380 В) мотора вентилятора. Одновременно при своем срабатывании реле К12 на панели перехода блокируется через собственные контакты 6, 7 и замкнутые контакты 2, 1 находящегося в исходном состоянии выходного реле дешифратора К41. Сработав и блокировавшись, реле К12 останется в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит команда 28 выключения вентилятора. При поступлении команды 28 в дешифраторе команд сработают реле К50, К51, К53 и их контакты включат питание обмотки выходного реле дешифратора К41.

При срабатывании выходного реле К41 дешифратора его контакты 1, 2 разомкнутся и разблокируют реле К12 на панели перехода, контакты которого выключат контактор К на щите управления вентилятором. Как следствие, отключится и питание сети 3×380 В мотора этого вентилятора.

Выдача квитанций выполнения и состояния. При поступлении команды 27, когда на щите управления вентилятором сработает контактор К, его контакты Л4, С4 замкнутся и создадут цепь питания обмотки реле К50 на панели перехода:

7.13. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве АУС-И — контакты Л4, С4 сработавшего контактора К на щите управления вентилятором — обмотка реле К50 на панели перехода АУС-И — конденсатор С33 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К50, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С33, его контакты 5, 4 кратковременно подключат (через контакты 2, 1 сработавшего реле К12 на панели перехода) плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС.

Соответственно на ЦСПВ будет передана квитанция о выполнении на ОУС команды 27. Цепь квитанции выполнения команды

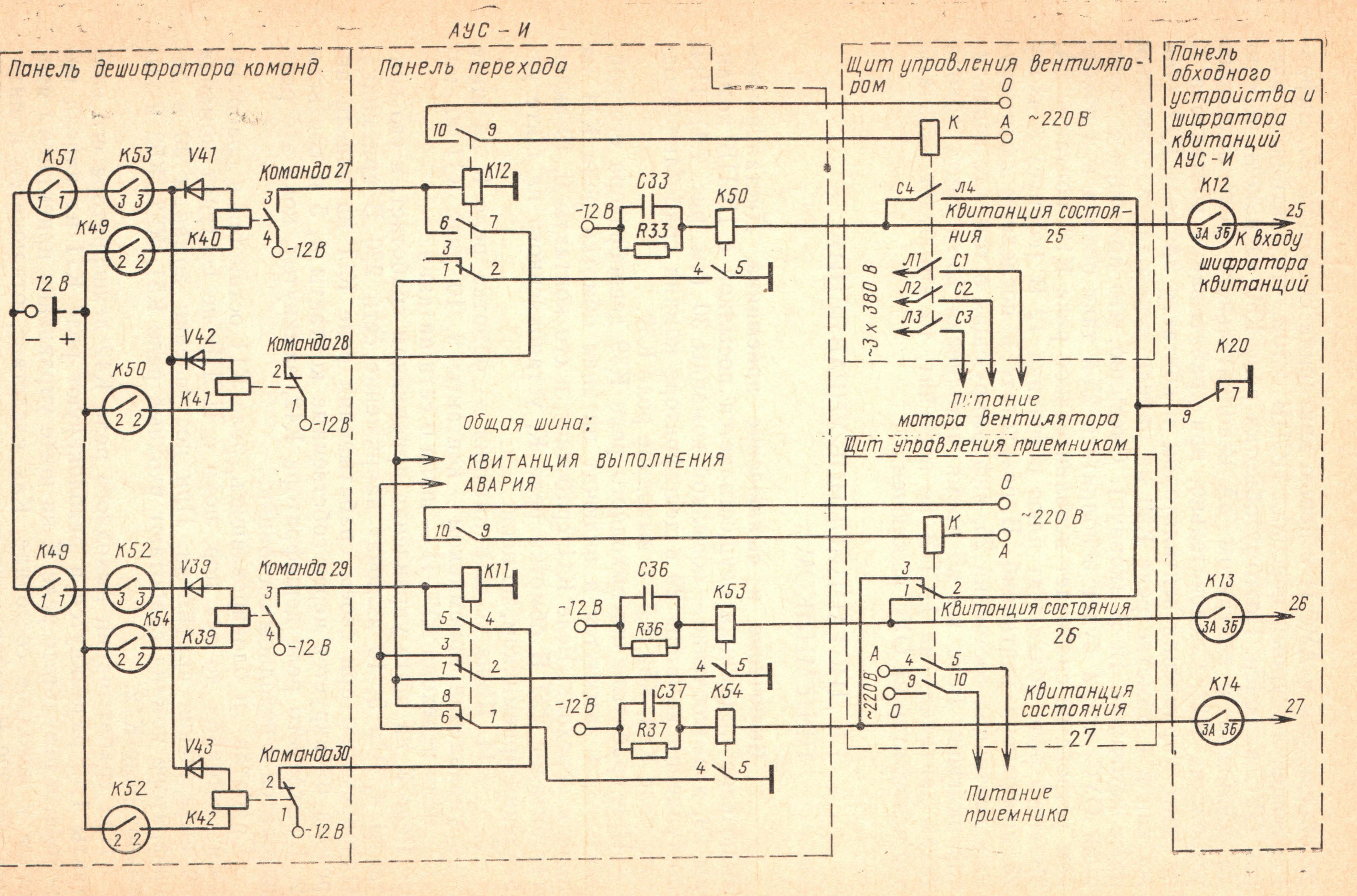


Рис. 7.4. Схема дистанционного управления вентилятором и приемником

27 объединена в АУС-И с цепью квитанции состояния 25, информирующей дежурный персонал ЦСПВ о том, что вентилятор данной ОУС включен. Поэтому обмотка реле К50 на панели перехода соединена с контактом 3А исполнительного реле обходного устройства К12. Следовательно, при срабатывании контактора К на щите управления вентилятором к контакту 3А реле К12 (так же как и к обмотке реле К50 на панели перехода) подключится плюс источника 12 В (корпус). Очевидно, что при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 25-й такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К12, контакты 3А, 3Б этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к входу 25 шифратора квитанций. В результате в последнем сформируется квитанция состояния 25, информирующая о том, что вентилятор включен. Если же во время исполнения 25-го такта обхода такая квитанция на ЦСПВ не поступит, то это будет означать, что вентилятор на ОУС выключен.

7.5. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРИЕМНИКОМ

Включение и выключение приемника. Дистанционное включение приемника осуществляется посылкой с ЦСПВ команды 29, а выключение — посылкой команды 30 (см. рис. 7.4). При поступлении команды 29 в дешифраторе команд сработают входные реле К49, К52, К54 и выходное реле К39.

При срабатывании выходного реле К39 дешифратора его контакты 3, 4 замкнутся и включат питание обмотки реле К11 на панели перехода. Реле К11 сработает, и его контакты 9, 10 включат питание 220 В обмотки реле К, установленного на щите управления приемником, по цепи:

7.14. Шина А сети питания — обмотка реле К на щите управления приемником — контакты 9, 10 реле К11 на панели перехода АУС-И — шина 0 сети питания.

Реле К на щите управления приемником сработает, и его контакты 4, 9 и 5, 10 включат напряжение сети 220 В приемника. Одновременно при своем срабатывании реле К11 на панели перехода блокируется через собственные контакты 4, 5 и контакты 2, 1 выходного реле дешифратора К42, замкнутые, пока это реле находится в исходном состоянии.

Сработав и блокировавшись, реле К11 останется в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит команда 30 выключения приемника. При поступлении команды 30 в дешифраторе команд сработают входные реле К51, К52, К53 и выходное реле К42.

При срабатывании выходного реле К42 дешифратора его контакты 1, 2 разомкнутся и разблокируют реле К11 на панели перехода, в результате реле К на щите управления приемником вернется в исходное состояние. Как следствие, отключится и питание сети 220 В, подаваемое на приемник.

Выдача квитанций выполнения и состояния. При поступлении команды 29, когда на щите управления приемником сработает реле К, создается следующая цепь питания обмотки реле К53 на панели перехода АУС-И:

7.15. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве — замкнутые контакты 2, 1 реле К на панели управления приемником — обмотка реле К53 на панели перехода АУС-И — конденсатор С36 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К53, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С36, его контакты 5, 4 кратковременно подключат (через контакты 2, 1 сработавшего реле К11 на панели перехода) плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС.

Цепь квитанции выполнения о включении приемника объединена в АУС-И с цепью квитанции состояния 26, информирующей о том, что приемник включен. Поэтому обмотка реле К53 на панели перехода соединена с контактом 3А исполнительного реле К13 обходного устройства. Следовательно, при срабатывании реле К на щите управления приемником к контакту 3 А реле К13 (так же как и к обмотке реле К53 на панели перехода) подключится плюс источника 12 В (корпус). Очевидно, что при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 26-й такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К13, контакты 3А, 3Б этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к входу 26 шифратора. В результате в последнем сформируется квитанция состояния 26, информирующая о том, что приемник на ОУС включен. При поступлении команды 30, когда на щите управления приемником реле К вернется в исходное состояние, будет создана следующая цепь питания обмотки реле К54 на панели перехода:

7.16. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве — контакты 2, 3 реле К на щите управления приемником — обмотка реле К54 — конденсатор С37 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К54, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С37, его контакты 5, 4 кратковременно подключат (через контакты 7, 18 реле К11 на панели перехода) плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Цепь квитанции выполнения о выключении приемника объединена в АУС-И с цепью квитанции состояния 27, информирующей о том, что приемник выключен. Поэтому обмотка реле К54 на панели перехода соединена с контактом 3А исполнительного реле К14 обходного устройства. Следовательно, при выключении реле К на щите управления приемником к контакту 3А реле К14 (так же, как и к обмотке реле К54 на панели перехода) подключится плюс источника 12 В (корпус). Очевидно, что при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 27-й такт обхода и в обходном устрой-

стве сработает исполнительное реле К14, контакты 3А, 3Б этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к входу 27 шифратора квитанций. В результате в последнем сформируется квитанция состояния 27, информирующая о том, что приемник на ОУС выключен.

Выдача сигнала АВАРИЯ. Если в процессе эксплуатации, когда приемник был дистанционно включен с ЦСПВ, реле К на щите управления приемником в результате какой-либо неисправности вернется в исходное состояние, то на общую шину АВАРИЯ данной ОУС кратковременно подключится плюс источника 12 В (корпус). Произойдет это следующим образом. Допустим, что питание приемника было включено дистанционно с ЦСПВ и реле К11 на панели перехода находилось в сработавшем состоянии. Очевидно, что при самопроизвольном выключении реле К на щите управления приемником замкнутся контакты 2, 3 этого реле и создадут цепь питания обмотки реле К54 на панели перехода (см. цепь 7.16). При срабатывании реле К54 его контакты 5, 4 кратковременно подключат (через контакты 7, 6 сработавшего реле К11 на панели перехода) плюс источника 12 В (корпус) к общей шине АВАРИЯ данной ОУС. Поступит сигнал аварии и при самопроизвольном включении реле К на щите управления приемником, в то время как команда на включение этого приемника с ЦСПВ не поступала. Очевидно, что в этом случае, так же как и при дистанционном включении приемника, сработает реле К53, обмотка которого получит питание по цепи 7.15. Но теперь, когда реле К11 на панели перехода находится в исходном состоянии (поскольку команда включения приемника с ЦСПВ не поступала и соответственно контакты 2, 3 этого реле замкнуты), плюс источника 12 В (корпус) подключится уже не к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, как это имело место при дистанционном включении приемника, а к общей шине АВАРИЯ данной ОУС.

Глава 8
ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАКТАМИ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

8.1. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВХОДНЫМИ ТРАКТАМИ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Дистанционное управление входными трактами ОУС осуществляется с помощью команд 21—26 системы ТУ-ТС (см. 3.2). Так, к шине РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ входной тракт I программы вещания подключается по команде 21, а входной тракт II (или III) программ — по команде 22 (или 23).

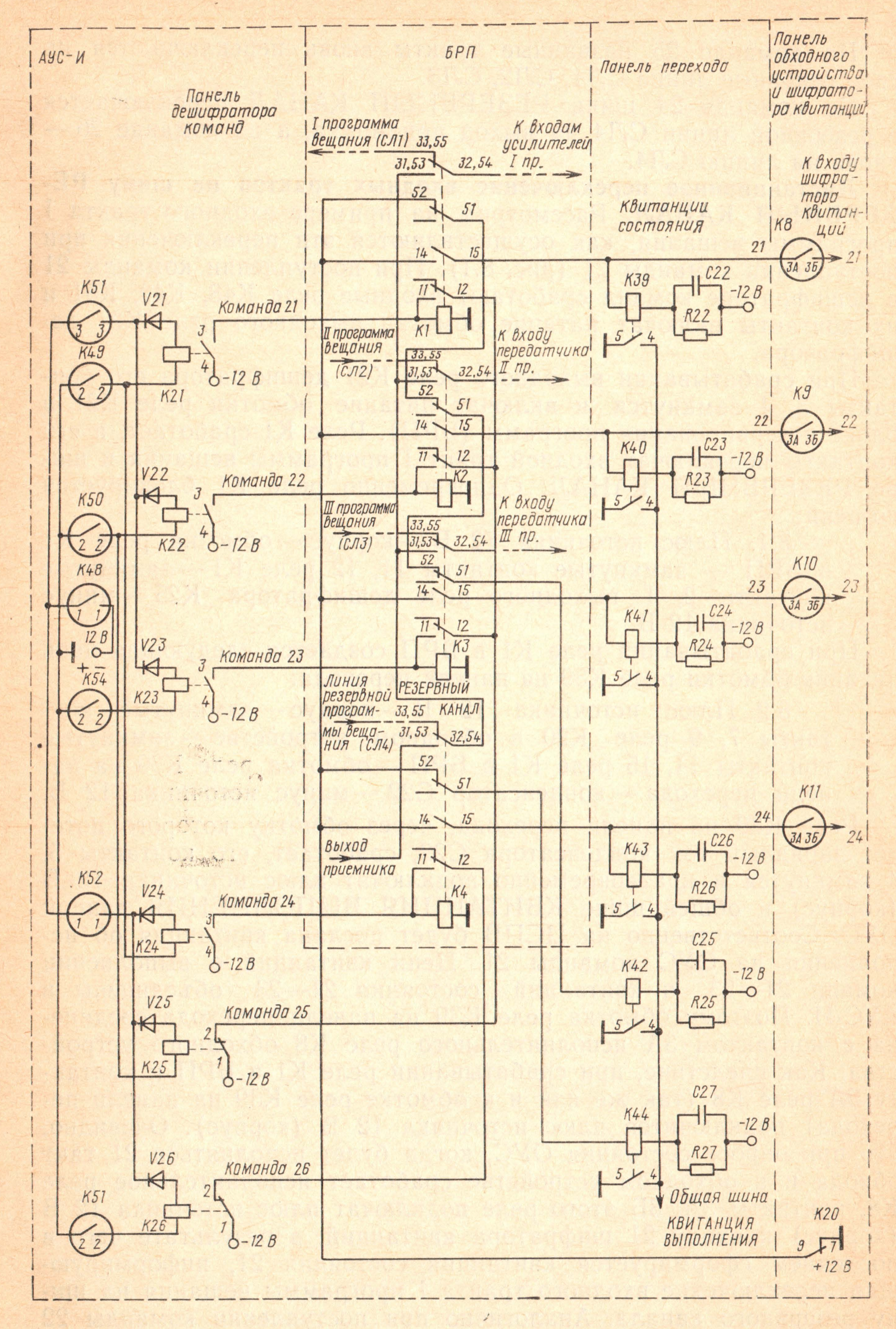


Рис. 8.1. Схема дистанционного управления входными трактами I, II и III программ вещания

По команде 25 названные тракты вновь переключаются на свои основные линии СЛ1, СЛ2, СЛ3.

По команде 24 шина РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ переключается с резервной линии СЛ4 на выход приемника, а по команде 26 — снова на линию СЛ4.

Дистанционное переключение входных трактов на шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. Рассмотрим на примере входного тракта I программы вещания, как осуществляются эти переключения при поступлении команды 21 (рис. 8.1). При поступлении команды 21 в дешифраторе команд сработают входные реле К48, К49, К51 и их контакты включат питание обмотки выходного реле К21 дешифратора.

При срабатывании выходного реле К21 дешифратора его контакты 3, 4 замкнутся и включат питание обмотки реле К21 в блоке резервирования программ (БРП). Реле К1 сработает, и его контакты переключат входной тракт I программы вещания к шине РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. Одновременно реле К1 блокируется по цепи:

8.1. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К1 в БРП — замкнутые контакты 11, 12 реле К1 — замкнутые контакты 2, 1 выходного реле дешифратора К25 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К1 в БРП создается следующая цепь питания обмотки реле К39 на панели перехода:

8.2. Плюс источника 12 В — корпус — замкнутые контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве — замкнутые контакты 14, 15 реле К1 в БРП — обмотка реле К39 на панели перехода — конденсатор С22 — минус источника 12 В.

Реле К39 на панели перехода, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С22, сработает, его контакты 5, 4 замкнутся и кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Соответственно на ЦСПВ будет послана квитанция об исполнении на ОУС команды 21. Цепи квитанций о выполнении команд 21—23 и квитанций состояния 21—23 объединены в АУС-И. Поэтому обмотка реле К39 на панели перехода соединена с контактом 3А исполнительного реле К8 обходного устройства. Как следствие, при срабатывании реле К1 в БРП к контакту 3А реле К8 (так же как и к обмотке реле К39 на панели перехода) подключится плюс источника 12 В (корпус). Очевидно, что при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 21 такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К8, контакты 3А, 3Б этого реле подключат плюс источника 12 В (корпус) к входу 21 шифратора квитанций, в результате чего в последнем сформируется квитанция состояния 21, информирующая переключение входного тракта I программы вещания на шину резервного канала. Аналогично при поступлении команды 22 (или 23) в дешифраторе команд АУС-И сработает выходное реле К22 (или К23), в БРП — реле К2 (или К3). Сработав и бло-

кировавшись по цепи, аналогичной цепи 8.1, контакты реле К2 (или К3) переключат входной тракт II (или III) программы вещания на шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. Одновременно при срабатывании названных реле на панели перехода сработает реле К40 (или К41), его контакты 4, 5 замкнутся и кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Обмотка реле К40 соединена с контактом 3А исполнительного реле К9, а обмотка реле К41 — с одноименным контактом исполнительного реле К10 обходного устройства. Поэтому при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 22-й (или 23-й) такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К9 (или К10), в шифраторе квитанций будет сформирована квитанция состояния 22 (или 23), информирующая о переключении тракта II (или III) программы ОУС на шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ. При поступлении с ЦСПВ команды 25 в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле К48, К50, К52 и выходное реле К25. При срабатывании реле К25 его контакты 1, 2 разблокируют реле К1, К2 и К3 в БРП (если эти реле находились в сработавшем состоянии), в результате чего входные тракты I, II и III программ вещания переключатся на свои основные каналы — линии СЛ1, СЛ2 и СЛ3. При переходе реле К1, К2 и К3 в БРП в исходное состояние их контакты 51, 52 замкнутся и создадут цепь питания обмотки реле К42 на панели перехода:

8.3. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве — контакты 52, 51 реле К1, К2 и К3 в БРП — обмотка реле К42 на панели перехода — конденсатор С25 — минус источника 12 В.

Реле К42, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С25, сработает, и его контакты 4, 5 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Соответственно на ЦСПВ будет послана квитанция выполнения, информирующая о переключении всех трех входных трактов ОУС на свои основные каналы.

Дистанционное переключение шины РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ на выход приемника. Чтобы осуществить данное переключение, с ЦСПВ посылается команда 24. При этом в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле К48, К49, К52 и выходное реле К24, а в БРП — реле К4.

При срабатывании реле К4 его контакты:

31, 53 и 32, 54 переключат шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ на выход приемника;

11, 12 создадут цепь самоблокировки (вместе с контактами 1, 2 выходного реле К26 дешифратора);

14, 15 подключат плюс источника 12 В (корпус) к контакту 3А исполнительного реле К11 в обходном устройстве и к обмотке реле К43 на панели перехода.

При этом реле К43 сработает, его контакты 4,5 замкнутся и кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС.

Кроме того, при опросе состояния ОУС, когда будет исполняться 24-й такт обхода и в обходном устройстве сработает исполнительное реле К11, в шифраторе квитанций сформируется квитанция состояния 24, информирующая о переключении шины РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ на выход приемника ОУС. Чтобы переключить шину РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ с выхода приемника снова на резервную линию СЛ4, необходимо с ЦСПВ послать на данную ОУС команду 26. При поступлении команды 26 в дешифраторе команд АУС-И сработают входные реле К48, К51, К52 и выходное реле К26.

При срабатывании реле К26 его контакты 1, 2 разомкнутся и разблокируют реле К4 в БРП, в результате шина РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ переключится с выхода приемника на резервную линию СЛ4. При переходе реле К4 в исходное состояние контакты 51, 52 этого реле создадут цепь питания обмотки реле К44 на панели перехода:

8.4. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 9 реле К20 в обходном устройстве — контакты 52, 51 реле К4 на панели БРП — обмотка реле К44 — конденсатор С27 — минус источника 12 В.

Реле К44, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С27, сработает, и его контакты 4, 5 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Соответственно на ЦСПВ будет послана квитанция выполнения, информирующая о переключении шины РЕЗЕРВНЫЙ КАНАЛ на линию СЛ4.

8.2. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРАКТАМИ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Как известно из предыдущего (см. 3.3), дистанционное управление трактами обратного контроля ОУС осуществляется с помощью команд 38—45 системы ТУ-ТС. Так, индивидуальные каналы обратного контроля усилителей 1—4 подключаются к общему каналу обратного контроля ОУС при посылке с ЦСПВ команд 38—41. При посылке команд 42—44 выход приемника и каналы обратного контроля передатчиков II и III программ вещания подключаются к входу усилителя контроля ОУС. Одновременно при посылке каждой из названных команд на ОУС автоматически включается питание усилителя контроля, а выход этого усилителя подключается к общей шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ данной ОУС. При посылке с ЦСПВ команды 45 все ранее скоммутированные индивидуальные каналы обратного контроля от общей шины обратного контроля ОУС отключаются.

Дистанционное подключение каналов обратного контроля усилителей 1—4. Рассмотрим на примере усилителя 1, как осуществляются эти включения при поступлении команды 38 (рис. 8.2). При поступлении команды 38 в дешифраторе команд сработают входные реле К48, К53, К54 и их контакты включат питание обмотки выходного реле дешифратора К32.

При срабатывании выходного реле дешифратора К32 его контакты 3, 4 замкнутся и включат питание обмотки реле К1 в блоке контроля. Реле К1 при этом сработает, и его контакты подключат канал обратного контроля усилителя 1 (вторичную обмотку трансформатора Т1) к общей шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ данной ОУС[1]. Одновременно реле К1 блокируется по цепи:

8.5. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К1 в блоке контроля — замкнутые контакты 11, 10 реле К1 — диод V1 — замкнутые контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

Аналогично при поступлении с ЦСПВ команд 39—41 в дешифраторе команд АУС-И сработают выходные реле К33—К53, а в блоке контроля — реле К2—К4. Сработав и блокировавшись по цепи, аналогичной цепи 8.5, контакты названных реле подключат каналы обратного контроля усилителей 2—4 к общей шине канала обратного контроля данной ОУС. Реле К1—К4 в блоке контроля останутся в сработавшем состоянии до тех пор, пока с ЦСПВ не поступит команда 45.

Дистанционное подключение каналов обратного контроля передатчиков II (или III) программы вещания. При поступлении с ЦСПВ команды 43 (или 44) в дешифраторе команд АУС-И срабатывает выходное реле К36 (или К37), а в блоке контроля — реле К5 (или К6). При срабатывании реле К5 (или К6) его контакты 4, 7 и 5, 8 подключат канал обратного контроля II (или III) программы вещания к входу усилителя контроля. Одновременно реле К5 (или К6) в блоке контроля блокируется по цепи:

8.6. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К5 (или К6) в блоке контроля — замкнутые контакты 11, 10 реле К5 (или К6) — диод V5 (или V6) — контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

При поступлении команды 43 (или 44) на панели дешифратора сработает реле К44, а в блоке контроля — реле К8. Цепь питания обмотки реле К44 на панели дешифратора:

8.7. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К44 — замкнутые контакты 6, 7 выходного реле дешифратора К36 (или К37) — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К44 его контакты 5, 4 подключат напряжение питания (60 В) усилителя контроля. Одновременно реле К44 на панели дешифратора блокируется по цепи:

---

[1] О подключении всех индивидуальных каналов обратного контроля ОУС к общей шине КАНАЛ ОБРАТНОГО КОНТРОЛЯ см. в 3.3.

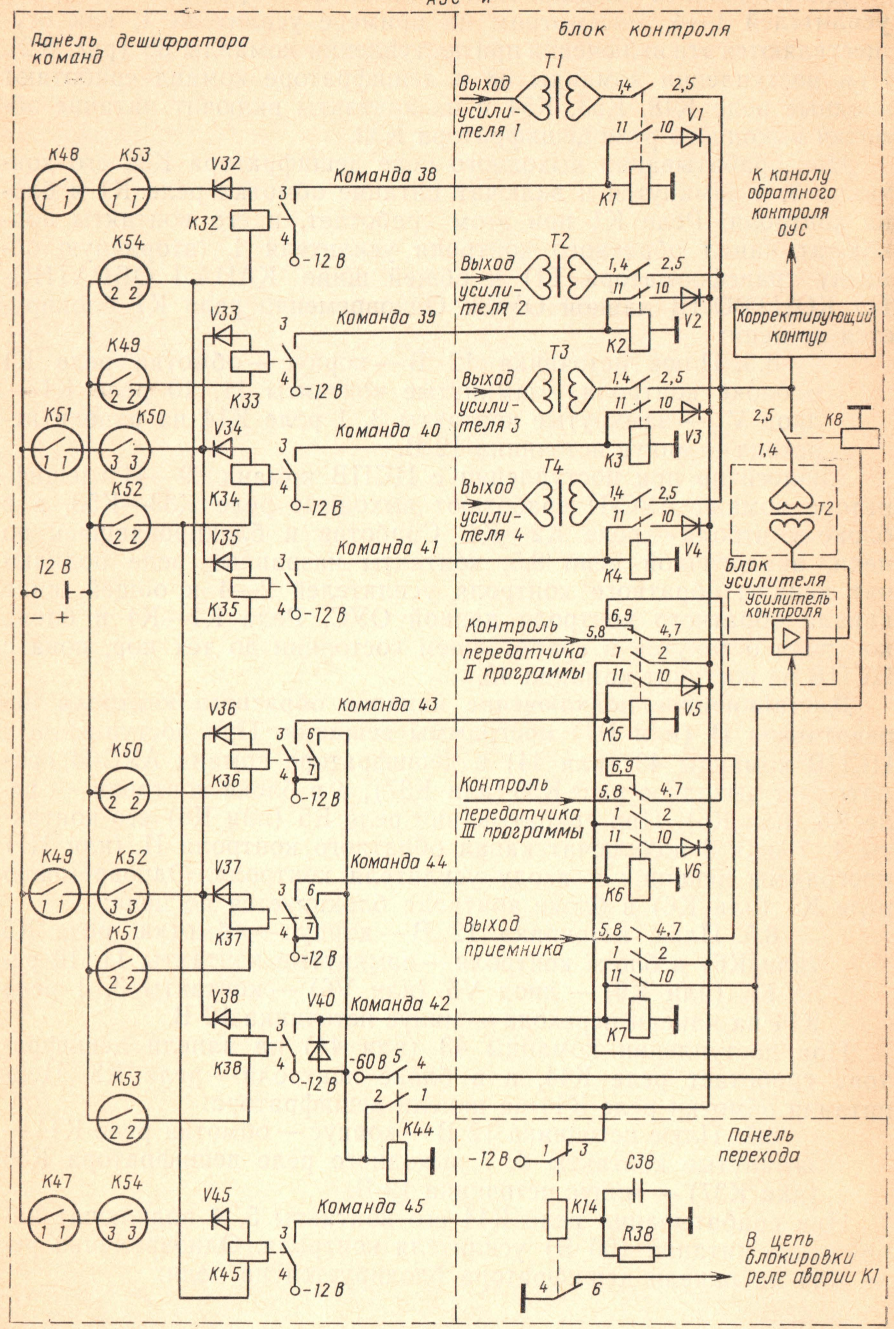


Рис. 8.2. Схема дистанционного подключения цепей обратного контроля

8.8. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К44 — замкнутые контакты 2, 1 реле К44 — контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

Цепь питания обмотки реле К8 в блоке контроля:

8.9. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К8 — контакты 1, 2 реле К5 (или К6) в блоке контроля — контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К8 его контакты 1, 4 и 2, 5 подключат выход усилителя контроля через согласующий трансформатор Т2 и корректирующий контур к каналу обратного контроля ОУС.

Дистанционное подключение выхода приемника. При поступлении команды 42 в дешифраторе команд АУС-И сработает выходное реле К38, а в блоке контроля — реле К7. При срабатывании реле К7 его контакты подключат выход приемника к входу усилителя контроля. Одновременно реле К7 блокируется по цепи:

8.10. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К7 — замкнутые контакты 1, 2 реле К7 — контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

При поступлении команды 42 в дешифраторе команд АУС-И сработает реле К44, а в блоке контроля — реле К8 и их контакты осуществят включения, описанные выше. Цепь питания обмотки реле К44 на панели дешифратора:

8.11. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К44 — диод V40 — замкнутые контакты 3, 4 выходного реле К38 дешифратора — минус источника 12 В.

Сработав, реле К44 блокируется по цепи 8.8. Цепь питания обмотки реле К8 в блоке контроля:

8.12. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К8 — контакты 10, 11 реле К7 в блоке контроля — контакты 3, 4 реле дешифратора К38 — минус источника 12 В.

Сработав, реле К8 блокируется по цепи:

8.13. Плюс источника 12 В — корпус — обмотка реле К8 — контакты 10, 11 и 1, 2 реле К7 в блоке контроля — контакты 3, 1 реле К14 на панели перехода — минус источника 12 В.

Чтобы разблокировать реле К1—К8 в блоке контроля и реле К44 в дешифраторе команд, с ЦСПВ на ОУС необходимо послать команду 45. При поступлении этой команды в дешифраторе команд АУС-И сработает выходное реле К45, а на панели перехода — реле К14, обмотка которого получит питание по цепи 5.6. При срабатывании реле К14 на панели перехода его контакты 4, 6 разомкнутся и разблокируют реле аварии К1 в блоке контроля состояния и квитанций АУС-И (см. 5.2), а контакты 1, 3 разомкнутся и разблокируют реле К1—К8 в блоке контроля и реле К44 в дешифраторе команд. В результате схема контроля вернется в исходное положение.

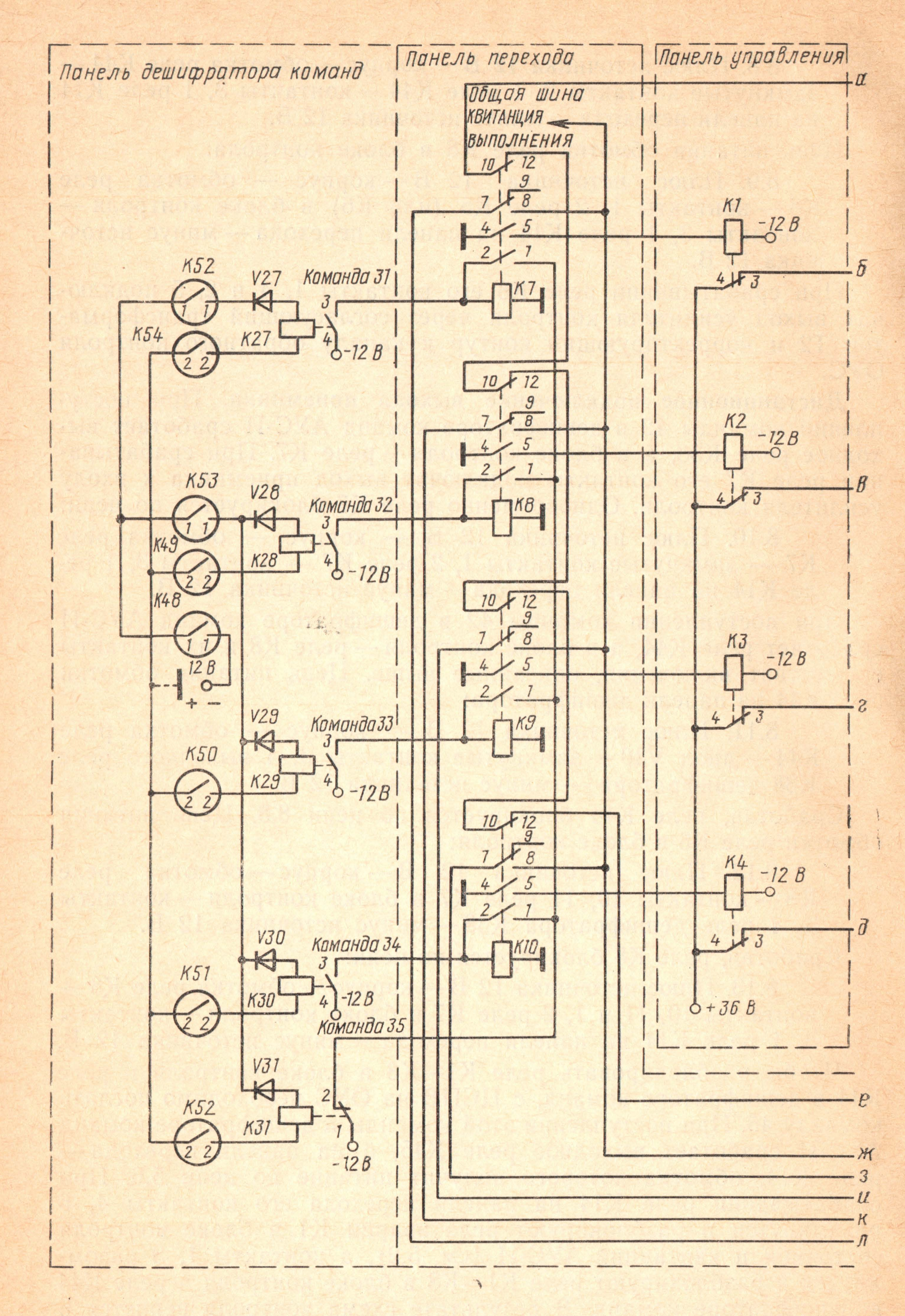
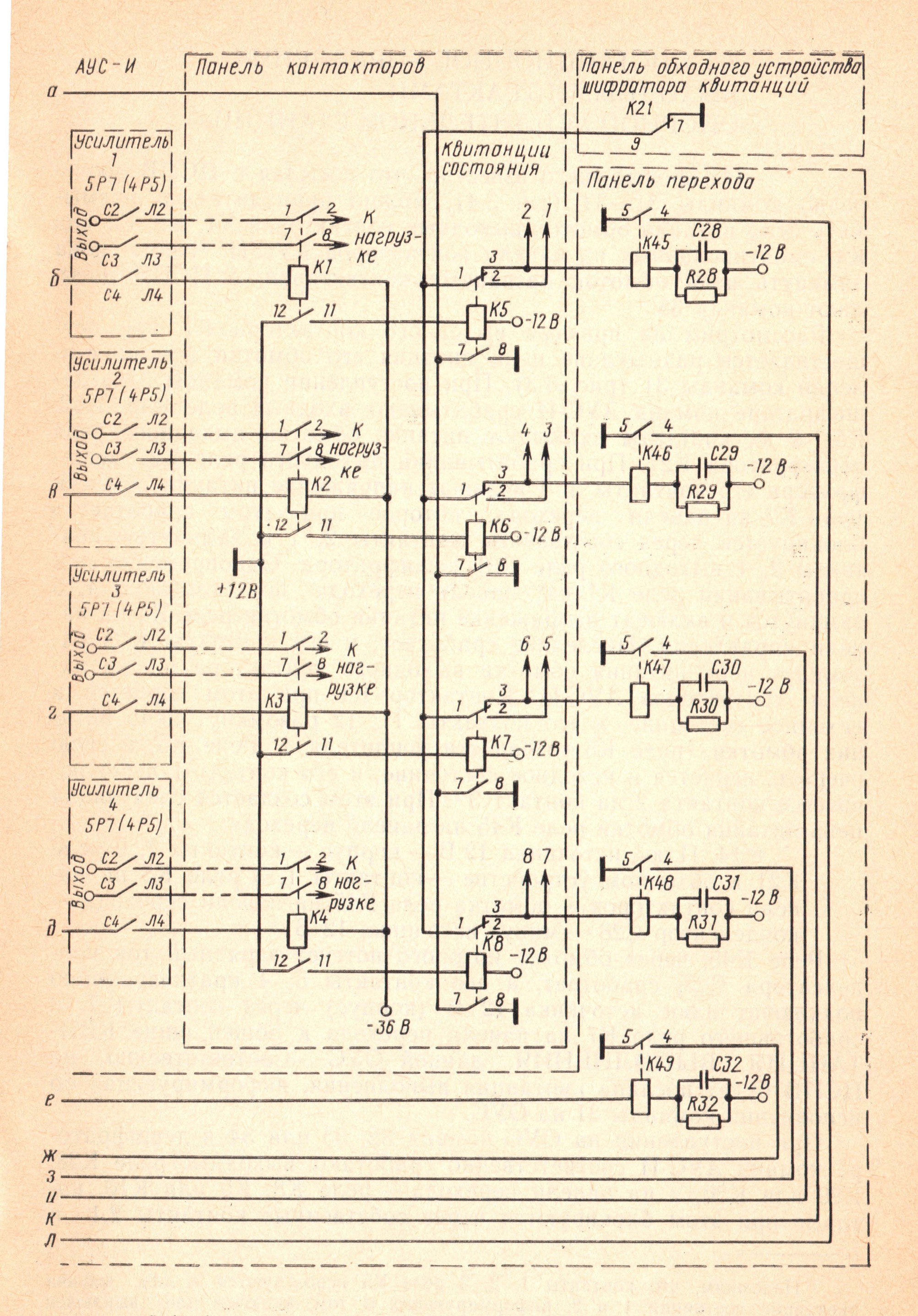


Рис. 8.3. Схема дистанционного управления выходными контакторами



усилителей 1—4

8.3. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДНЫМИ ТРАКТАМИ ОПОРНОЙ УСИЛИТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ

Из предыдущего известно, что посылая с ЦСПВ поочередно команды 31—34 (см. 3.4), можно принудительно размыкать цепи питания обмоток выходных контакторов К1, К2, К3 или К4, смонтированных на панели контакторов АУС-И. Чтобы снова замкнуть цепи обмоток названных контакторов, с ЦСПВ посылают команду 35.

Рассмотрим на примере выходного контактора К1, как осуществляется размыкание цепи питания его обмотки при поступлении команды 31 (рис. 8.3). При поступлении команды 31 в дешифраторе команд АУС-И срабатывают входные реле К48, К52, К54 и их контакты включают питание обмотки выходного реле дешифратора К27. При срабатывании выходного реле К27 дешифратора его контакты 3, 4 включат напряжение питания обмотки реле К7 на панели перехода, которое при этом сработает и блокируется через собственные контакты 2, 1 и замкнутые контакты 2, 1 выходного реле К31 дешифратора. Одновременно при срабатывании реле К7 на панели перехода его контакты 4, 5 замкнутся и включат напряжение питания обмотки реле К1 на панели управления. Последнее сработает, и его контакты 4, 3 разомкнут цепь питания обмотки выходного контактора К1 на панели контакторов АУС-И. Контактор К1 при этом вернется в исходное состояние, и его контакты 11, 12 разомкнут цепь питания обмотки реле К5 готовности усилителя 1. Реле К5, в свою очередь, вернется в исходное состояние, и его контакт 1 переключится с контакта 2 на контакт 3[1]. При этом создается следующая цепь питания обмотки реле К45 на панели перехода:

8.14. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 9 реле К21 в обходном устройстве — контакты 1, 3 реле К5 на панели контакторов — обмотка реле К45 на панели перехода — конденсатор С28 — минус источника 12 В.

Реле К45, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С28, сработает, и его контакты 5, 4 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) через контакты 7, 8 сработавшего реле К7 на панели перехода к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Соответственно на ЦСПВ будет послана квитанция выполнения, информирующая об исполнении команды 31 на ОУС.

При поступлении на ОУС команд 32, 33 или 34 в дешифраторе команд АУС-И соответственно сработают выходные реле К28, К29 или К30, а на панели перехода — реле К8, К9 или К10, которые при этом блокируются через собственные контакты 2,1 и

---

[1] Напомним, что контакты 1, 2, 3 реле К5 используются и для выдачи квитанций состояния 1 и 2, информирующих о том, включен или выключен усилитель 1 (см. 5.1).

контакты 2,1 выходного реле К31 дешифратора. При срабатывании реле К8, К9 или К10 их контакты 4, 5 включат питание обмоток реле К2, К3 или К4 на панели управления. Последние сработают, и их контакты 4, 3 размокнут цепь питания обмоток выходных контакторов К2, К3 или К4 на панели контакторов АУС-И. В результате выходные контакторы К2, К3, или К4, а значит, и реле готовности К6, К7 или К8 вернутся в исходное состояние. При этом на панели перехода сработают реле К46, К47 или К48, обмотки которых получат питание по цепи, аналогичной цепи 8.14. При срабатывании реле К46, К47 или К48 на панели перехода их контакты 5, 4 кратковременно подключают плюс источника 12 В (корпус) через контакты 7, 8 сработавших реле К8, К9 или К10 на панели перехода к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ОУС. Соответственно на ЦСПВ при этом будет послана квитанция выполнения, информирующая об исполнении команд 32, 33 или 34 на ОУС.

При поступлении с ЦСПВ команды 35 в дешифраторе команд АУС-И сработает выходное реле К31 и его разомкнувшиеся контакты 1, 2 одновременно разблокируют реле К7, К8, К9 и К10 на панели перехода, в результате схема вернется в исходное положение. Как следствие, на ОУС сработают выходные контакторы К1—К4 работающих усилителей, а значит, и их реле готовности К5—К8. При этом контакты 7, 8 сработавших реле готовности К5—К8 создадут следующую цепь питания обмотки реле К49 на панели перехода:

8.15. Плюс источника 12 В — корпус — контакты 7, 8 реле К5—К8 — замкнутые контакты 10, 12, реле К7, К8, К9 и К10 на панели перехода — обмотка реле К49 на панели перехода — конденсатор С32 — минус источника 12 В.

При срабатывании реле К49 на панели перехода, через обмотку которого потечет зарядный ток конденсатора С32, его контакты 5, 4 кратковременно подключат плюс источника 12 В (корпус) к общей шине КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС. Соответственно на ЦСПВ при этом будет послана квитанция выполнения, информирующая об исполнении команды 35 на ОУС.

Глава 9
ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ В АППАРАТУРЕ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ

9.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Практика эксплуатации станций ПВ показала, что самые незначительные и легко устранимые повреждения аппаратуры могут иногда послужить причиной длительных остановок в ее работе, если поиск неисправностей будет бессистемным. По-

этому выявление причин неисправностей в аппаратуре ТУ-ТС должно проводиться на основе логического анализа их признаков. Это позволяет быстрее и надежнее проводить поиск, скорее устранять повреждения.

На ЦСПВ обслуживающий персонал дежурит круглосуточно, а на ОУС — выезжает только при необходимости проведения плановых или аварийно-восстановительных работ. Поэтому при поиске неисправностей сначала нужно убедиться в том, что на самой ЦСПВ аппаратура работает нормально, а уже затем только принимать решение о целесообразности направления персонала на ОУС.

В помощь персоналу, обслуживающему аппаратуру ТУ-ТС, разработаны технологические карты логического поиска неисправностей (приложение 2), которые позволяют путем последовательного анализа признаков выявить причины нарушения обмена сигналами команд управления и контроля между ЦСПВ и ОУС. Читая технологическую карту и выполняя содержащиеся в ней инструкции, последовательно переходя от пункта к пункту, можно быстро и с высокой степенью достоверности определить поврежденный участок тракта или какую-либо другую неисправность в ПЦУ, АКУ или АУС-И.

Навыками уверенного поиска неисправностей в аппаратуре ТУ-ТС персонал станций ПВ может овладеть лишь при условии надежного знания схем и режимов работы всей аппаратуры в целом. Поэтому пользоваться картами рекомендуется после предварительного подробного изучения технической документации и предыдущих глав данного учебного пособия.

9.2. ПОЯСНЕНИЯ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КАРТАМ № 1—16 ЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Пояснение к технологической карте № 1. Данная карта вместе с картами № 2—4 объединяет поиск неисправностей в тракте передачи сигнала НОРМА с ОУС на ЦСПВ. Карта № 1, по существу, является картой логического отбора предполагаемых участков неисправностей в проверяемом тракте. Чтобы исключить ложный выезд персонала на ОУС, в карте № 1 рекомендуется прежде всего прослушать на ЦСПВ, поступает ли с ОУС сигнал генератора НОРМА. Если такой сигнал есть на вводе линии ТУ-ТС, то это означает, что проверяемый тракт со стороны ОУС и сама линия ТУ-ТС исправны. Поэтому после проверки исправности лампочки НОРМА (перегорание сигнальных лампочек — явление довольно частое в практике эксплуатации) переходят к отысканию неисправности проверяемого тракта уже непосредственно на ЦСПВ с помощью карт № 2 и 3. Если же сигнал генератора НОРМА на ЦСПВ не прослушивается, то на ОУС отправляют обслуживающий персонал и одновременно уточ-

няют, исправен ли тракт линии ТУ-ТС. Для этого переключают каналы ТУ-ТС с основной линии СЛ6 на резервную СЛ5 — линию обратного контроля (см. 3.6). Если при этом сигнал НОРМА на ЦСПВ появится, то необходимо прежде всего проверить совместно с персоналом, приехавшим на ОУС, исправность линии ТУ-ТС. Если линия исправна, то уже на самой ОУС в аппаратуре АУС-И проверяют цепи 1 и 2, показанные на карте № 1. Вторичную обмотку (выводы 1—3) трансформатора Т1 и первичную (выводы 1—4) трансформатора Т3 в блоке входного устройства (БВУ) в данном случае проверять не надо. Это обусловлено тем, что названные обмотки входят в общий тракт ТУ-ТС на ОУС (включая и тракт передачи команд управления) как при работе с основной линии ТУ-ТС, так и при переводе каналов ТУ-ТС на линию обратного контроля. Отличие здесь будет только в одном: при работе по основной линии вывод 4 трансформатора Т3 соединяется с корпусом через контакты 4, 6 реле К1, находящиеся в исходном состоянии, и резистор R5 (см. 3.6, цепь 3.10), а при работе по линии обратного контроля — через контакты 8, 7 сработавшего реле К1, обмотку (выводы 1, 6) трансформатора Т2 и контакты 10, 11 реле К1 (см. 3.6, цепь 3.13). Если же сигнал НОРМА не появится на ЦСПВ и после того, как каналы ТУ-ТС будут переключены на линию СЛ5, то дальнейшее отыскание неисправности проверяемого тракта проводят уже непосредственно на ОУС, руководствуясь картой № 4.

Пояснение к технологической карте № 2. Из 5.2 и рис. 5.1 известно, что сигнал НОРМА и сигналы квитанций выполнения команд 1—35 проходят на ЦСПВ по одному и тому же тракту вплоть до выхода усилителя сигналов контроля, размещенного в блоке фильтра состояния и квитанций (БФСК) аппаратуры АКУ. Поэтому, чтобы уточнить участок неисправности тракта сигнала НОРМА, прежде всего посылают на ОУС одну или несколько команд 1—35 и проверяют, поступят ли при этом на ЦСПВ сигналы квитанций выполнения.

Вариант 1. Сигналы квитанций выполнения поступают. В этом случае в АКУ заменяют основной БФСК данной ОУС на одноименный блок другой ОУС. Если после замены БФСК лампочка НОРМА засветится, то это будет означать, что тракт сигнала НОРМА неисправен именно в замененном блоке БФСК. Поэтому в данном блоке следует проверить исправность самого фильтра НОРМА, цепь 5, соединяющую его вход с выходом усилителя сигналов контроля, и цепь 4, по которой подключается плюс источника 24 В (корпус) через контакты 1, 2 реле К1 к контакту 6в разъема Х1 заменяемого БФСК (реле К1 при нормальной работе фильтра НОРМА должно срабатывать и замыкать свои контакты 1, 2). Проверять в данном случае усилитель контроля и цепь 6 не надо, так как они являются общим участком тракта как для сигнала НОРМА, так и для сигналов квитанций выполнения, которые при варианте 1 поступают нормально. Если после замены БФСК лампочка НОРМА не засветится,

то единственно возможным вариантом неисправности в данном случае может быть только нарушение цепи 3.

Вариант 2. Сигналы квитанций выполнения на ЦСПВ не поступают. В этом случае так же, как и при варианте 1, в АКУ заменяют основной БФСК данной ОУС на одноименный блок другой ОУС. Но теперь, если появятся сигнал НОРМА и сигналы квитанций выполнения, в заменяемом блоке проверяют уже усилитель сигналов контроля и цепь 6, поскольку они являются общим участком тракта как для сигнала НОРМА, так и для сигналов квитанций выполнения. При проверке цепи 6 рекомендуется обратить внимание на контакты 7, 10 и 9, 12 реле К2, замкнутые, когда реле находится в исходном состоянии. Напоминаем, что реле К2 срабатывает только при поступлении команды ОПРОС СОСТОЯНИЯ данной ОУС, когда обмотка этого реле получает питание по цепи 4.36 (см. 4.5). Если же после замены БФСК сигнал НОРМА и сигналы квитанций выполнения не появятся, то дальнейший поиск неисправности проверяемого тракта следует продолжать, уже руководствуясь технологической картой № 3.

Пояснение к технологической карте № 3. В данном случае проверка сводится прежде всего к тому, чтобы уточнить, исправен ли участок тракта в блоке входной коммутации (БВК), размещенном в АКУ. Для этого заменяют данный блок на одноименный блок другой ОУС. Если при замене БВК лампочка НОРМА не засветится, то проверяют внешние цепи, подключенные к БВК, — цепь 7 и цепь 9, а если засветится — то цепь 8 уже в самом заменяемом блоке БВК. При последнем варианте следует обратить внимание на контакты 1, 4 и 3, 6 реле К3, замкнутые, пока реле находится в исходном состоянии, и контакты 4, 24 и 5, 25 кнопки S, замкнутые, пока кнопка не нажата. Напоминаем, что реле К3 кратковременно срабатывает только на время посылки любой из 45 команд на данную ОУС (см. 4.2, цепь 4.6), а кнопка S нажимается только при дистанционном переключении каналов ТУ-ТС с основной линии ТУ-ТС на линию обратного контроля (см. 3.6).

Пояснение к технологической карте № 4. Для уточнения участка неисправности проверяемого тракта на ОУС необходимо с ЦСПВ выборочно послать команды 1—35 и проверить совместно с персоналом ОУС, исполняются ли посланные команды.

Вариант 1. Команды на ОУС не исполняются. Это означает, что на ОУС неисправен общий участок тракта ТУ-ТС как для сигналов команд, поступающих с ЦСПВ на ОУС (см. 4.2), так и для сигналов, поступающих с ОУС на ЦСПВ (см. гл. 5). Таким участком являются вторичная обмотка (выводы 1—3) трансформатора Т1, первичная обмотка (выводы 1—4) трансформатора Т3 и цепи, соединяющие эти обмотки.

Вариант 2. Команды управления на ОУС исполняются, и квитанции выполнения на ЦСПВ поступают. Из 5.2 известно, что генераторы НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ смонтированы в одном блоке контроля состояния и квитанций

(БКСК). Выходы названных генераторов и шины питания —12 В соединены параллельно. Поэтому если сигналы квитанций выполнения поступают на ЦСПВ, а сигнал НОРМА не поступает, то неисправность надо искать либо в самом генераторе НОРМА/АВАРИЯ, либо в цепи 13, соединяющей его выход с общим выходом БКСК (контакты 7а, 7в разъема XI), либо в цепи 14, соединяющей шину питания генератора НОРМА/АВАРИЯ с контактом 3а разъема Х1 БКСК, куда подключен минус источника 12 В.

Вариант 3. Команды на ОУС исполняются, но квитанции выполнения на ЦСПВ не поступают. Из гл. 5 известно, что усилитель квитанций АУС-И, а также его входная и выходная цепи являются общим участком как для сигнала НОРМА и сигналов квитанций выполнения, так и для сигналов квитанций состояния. Поэтому чтобы уточнить участок неисправности в проверяемом тракте, с ЦСПВ на ОУС посылают команду ОПРОС СОСТОЯНИЯ (см. 5.1) и проверяют светятся ли на табло ПЦУ лампочки квитанций состояния. Если названные лампочки не светятся, то это означает, что на ОУС неисправен общий участок тракта для всех сигналов, передаваемых с ОУС на ЦСПВ. Таким участком может быть усилитель квитанций АУС-И, его входная цепь 11 или выходная цепь 10. Если же при посылке с ЦСПВ команды ОПРОС СОСТОЯНИЯ лампочки квитанций состояния на табло ПЦУ светятся, то неисправность может быть либо в цепи 12, соединяющей блок усилителя квитанции с БКСК, либо в цепи, соединяющей блок усилителя квитанции с БКСК, либо в цепи 15, по которой на БКСК подается минус источника 12 В через замкнутые контакты 4, 6 реле К15 на панели перехода, находящегося в исходном состоянии. Напоминаем, что реле К15 срабатывает только при опросе состояния ОУС, когда обмотка этого реле получает питание по цепи 6.4 (см. 6.1).

Пояснение к технологической карте № 5. При данном варианте неисправности прежде всего выясняют, исполняются ли вообще на ОУС команды, посылаемые с ЦСПВ. Если на ОУС обслуживающий персонал отсутствует, то узнать, исполняются ли на ОУС посылаемые команды, можно, например, следующим образом. Нужно включить дистанционно с ЦСПВ усилители 1—4 на ОУС (если они выключены), подать на эти усилители сигнал I программы вещания, а затем, выждав время (1 мин), необходимое для включения усилителей, дистанционно прослушать обратный контроль с выхода каждого из усилителей (см. 2.5). Очевидно, что если обратный контроль усилителей не будут прослушиваться, то это будет означать, что команды на ОУС не исполняются. Если команды не исполняются, то неисправность отыскивают по картам № 9 и 10. Если команды исполняются, то сначала проверяют на ЦСПВ лампочку КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС на табло ПЦУ, а уже затем, если лампочка исправна, заменяют в АКУ БФСК данной ОУС на одноименный блок другой ОУС. Если при этом квитанции выполнения начнут поступать на

ЦСПВ, то, поскольку лампочка НОРМА светится и соответственно усилитель сигналов контроля, а также все предшествующие ему цепи исправны, в заменяемом блоке БФСК проверяют только фильтр КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ и цепи 17, 18. Если же при замене БФСК квитанции выполнения поступать на ЦСПВ не будут, то проверяют цепь 16, а в случае ее исправности дальнейший поиск проводят уже на ОУС по технологической карте № 6.

Пояснение к технологической карте № 6. При данном варианте неисправности прежде всего проверяется работоспособность самого генератора КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ в БКСК, для чего контакт 5в разъема XI этого блока соединяют с корпусом. Напоминаем, что названный контакт разъема по цепи 22 соединен с общей шиной КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, к которой после исполнения каждой из команд 1—35 подключается корпус (см. 5.2). Поэтому если при подключении корпуса к контакту 5в разъема XI БКСК лампочка КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ засветится, то это будет означать, что неисправна цепь 22. Проверяя эту цепь, следует обратить внимание на контакты 1, 3 реле К55 на панели перехода, замкнутые, пока это реле находится в исходном состоянии. Реле К55, как это известно из предыдущего, срабатывает только при опросе состояния ОУС (см. 6.1). Если же при подключении корпуса к контакту 5в разъема XI БКСК лампочка КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ на табло ПЦУ не засветится, то поскольку сигнал НОРМА на ЦСПВ поступает, а генераторы НОРМА/АВАРИЯ и КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ на ОУС размещены в одном блоке и их цепи выхода и питания соединены параллельно, неисправность в данном случае надо искать либо в самом генераторе КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ, либо в цепях 19, 20, 21.

Пояснение к технологической карте № 7. Для уточнения участка неисправности проверяемого тракта аварийной сигнализации необходимо прежде всего, чтобы персонал ОУС проимитировал поступление сигнала аварии на ЦСПВ. Для этого достаточно либо открыть входную дверь ОУС, либо включить на самой ОУС один из усилителей I программы вещания. И в том и в другом случае к общей шине АВАРИЯ данной ОУС подключится корпус. В первом случае — на все то время, пока будет открыта дверь (см. 5.1), а во втором — кратковременно (см. 7.1). Если цепь 24 исправна, то в БКСК сработает реле аварии К1 и засветится лампочка АВАРИЯ (см. 5.2). Установив, что цепь 24 исправна, определяют, следует ли затем на ОУС проверять цепь 23 или же сразу переходить к отысканию неисправности в трактах ЦСПВ. Определяют это по такому признаку. Если при имитации на ОУС сигнала аварии лампочка НОРМА на табло ПЦУ не погаснет, то это будет означать, что частота сигнала генератора НОРМА/АВАРИЯ не изменилась и осталась равной 1300 Гц и, следовательно, конденсатор С3 к схеме этого генератора не подключился. При таком признаке проверяют цепь 23, в том числе исправность конденсатора С3, и контакты 3, 4 реле аварии К1, ко-

торые при срабатывании реле должны замкнуться. Если же при имитации сигнала аварии лампочка НОРМА на ПЦУ погаснет, то это будет означать, что частота генератора НОРМА/АВАРИЯ изменилась в результате подключения к схеме этого генератора конденсатора С3. Следовательно, цепь 23 проверять не надо, а дальнейший поиск неисправности необходимо продолжать уже на ЦСПВ, пользуясь технологической картой № 8.

Пояснение к технологической карте № 8. После проверки на ЦСПВ лампочки АВАРИЯ данной ОУС и в случае ее исправности в АКУ заменяют блок фильтра состояния и квитанций (БФСК) данной ОУС на одноименный блок другой ОУС. Если при этом лампочка АВАРИЯ засветится, то, поскольку лампочка НОРМА до имитации аварии светилась и соответственно усилитель сигналов контроля и все предшествующие ему цепи были исправны, в заменяемом блоке БФСК проверяют только исправность фильтра АВАРИЯ и цепи 26, 27. Если же при замене БФСК лампочка авария не засветится, то проверяют цепь 25.

Пояснения к технологической карте № 9. Для исключения ложного выезда персонала на ОУС прежде всего убеждаются в том, что лампочка НОРМА на табло ПЦУ светится. Затем, если названная лампочка светится, приступают к проверке тракта на ЦСПВ. Поскольку команды не исполняются только на одной ОУС, а на остальных исполняются, то проверять общий тракт передачи сигналов команд с ПЦУ на контакты выходной гребенки X42-IV в АКУ не надо. Очевидно, что в данном случае на ЦСПВ нарушение проверяемого тракта может быть только в цепи 30. Но в цепь 30 включены контакты реле К2 и К3, смонтированные в БВК, и эти реле должны срабатывать при посылке на данную ОУС команд управления (см. 4.2). Поэтому прежде всего следует убедиться в том, что названные реле при посылке команд срабатывают.

Для удобства проведения такой проверки рекомендуется вместе с кнопкой ВЫБОР ОУС (при нажатии которой в БВК срабатывает реле К2) нажать на ПЦУ еще и кнопку НАСТРОЙКА (см. рис. 4.1). В результате этого реле К3 сработает не кратковременно, а будет находиться в сработавшем состоянии все то время, пока в таком же состоянии будет находиться и реле К2. О срабатывании реле К2 узнают по свечению лампочки № данной ОУС, напряжение питания на которую подключается через контакты 10, 11 реле К2. Поэтому если при нажатии кнопки ВЫБОР ОУС названная лампочка не засветится, то это будет означать, что реле К2 не сработало и, следовательно, неисправна цепь 29 питания обмотки этого реле. О срабатывании реле К3 можно судить по следующему признаку. Если при нажатии на ПЦУ кнопки НАСТРОЙКА и при том условии, что реле К2 сработало, лампочка НОРМА погаснет, то это будет означать, что реле К3 сработало и его контакты 1, 4 и 3, 6 разомкнулись и отключили линию ТУ-ТС от усилителя сигналов контроля (см. 5.2). Если же при данном варианте лампочка НОРМА не погаснет, то это будет свиде-

тельствовать о том, что реле К3 не сработало и цепь 28 питания обмотки этого реле нарушена. Убедившись в том, что реле К2 и К3 в данном БФСК срабатывают нормально, следует проверить с помощью головных телефонов, прослушиваются ли на ЦСПВ сигналы генераторов, из которых сформирована посылаемая команда, непосредственно на вводе линии ТУ-ТС данной ОУС. Если сигналы команд не прослушиваются, то проверяют цепь 30, обратив особое внимание на контакты 1, 2 реле К2 и контакты 1, 4 и 2, 5 реле К3, которые должны замкнуться при срабатывании этих реле. Если сигналы команд на вводе линии ТУ-ТС прослушиваются, то дальнейший поиск неисправности проверяемого тракта проводят уже на ОУС, руководствуясь технологической картой № 10.

Пояснения к технологической карте № 10. В данном случае можно наблюдать два варианта неисправности. Во-первых (вариант 1), неисправность усилителя команд АУС-И и его цепей входа (цепь 31) и выхода (цепь 32) и, во-вторых (вариант 2), нарушение общих цепей питания обмоток входных и выходных реле дешифратора (см. 4.4). Если лампочки в соответствующих фильтрах АУС-И при посылке команд не будут светиться, то это будет свидетельствовать о том, что имеет место вариант 1, а если будут нормально светиться — то вариант 2. Проверять работу самих фильтров Ф1—Ф8 в этом случае не надо, так как каждый из этих фильтров смонтирован в отдельном блоке, а согласно заданным условиям возможность возникновения одновременно двух вариантов неисправностей исключается. Можно лишь рекомендовать следующее: при проверке цепи 32 необходимо убедиться в том, что сигналы команд на вход всех фильтров (контакты 1а, 1в разъема Х1) поступают нормально.

Пояснение к технологической карте № 11. Здесь прежде всего уточняют, исполняются ли остальные команды на ОУС. Если команды исполняются, то обращают внимание на чисто внешний признак: не светится ли при поступлении команды 1 кроме лампочек фильтров Ф1, Ф2, Ф3 дополнительно лампочка (или лампочки) других фильтров. Если светится, то это будет означать, что данный фильтр (или фильтры) расстроен и соответственно пропускает «чужую» частоту. В результате транзистор V60 устройства защиты дешифратора закроется, обмотки всех входных реле дешифратора перестанут получать минус источника 24 В и команда 1 исполнена не будет (см. 4.4). Если же при поступлении команды 1 светятся только лампочки фильтров Ф1, Ф2 и Ф3, то производят последовательную проверку всех элементов схемы, которые участвуют в исполнении команды 1. Так, прежде всего проверяют, сработало ли реле К1 на панели перехода, контакты 9, 10 которого непосредственно осуществляют включение усилителя 1. Если это реле сработало, то, прежде чем заняться проверкой цепи 35, следует убедиться в том, что усилитель 1 исправен, для чего пробуют включить его на самой ОУС. При проверке цепи 35 рекомендуется обратить особое внимание на контакты 9, 10 реле К1 на панели перехода. Эти контакты должны быть зам-

кнуты, когда реле сработало. Если при проверке реле К1 на панели перехода окажется, что это реле при поступлении команды 1 не сработало, то уточняют, сработало ли выходное реле К1 на панели дешифратора. Если сработало, то проверяют цепь 33, а если находится в исходном состоянии, то проверяют исправность цепи питания выходного реле дешифратора К1 (см. 4.4, цепь 4.20). Может быть и так, что при поступлении команды 1 усилитель будет поочередно включаться, а затем выключаться. Это будет означать, что реле К1 на панели перехода не блокируется. В этом случае необходимо проверить цепь 34, обратив внимание на контакты 4, 5 реле К1 на панели перехода, которые должны замкнуться при срабатывании этого реле, а также на контакты 1, 2 реле К2 на панели дешифратора, которые должны быть замкнуты, пока это реле находится в исходном состоянии (см. 7.1).

Пояснения к технологической карте № 12. Прежде всего проверяют, включился ли усилитель 1 по команде 1. Если включился, то дистанционно включив с ЦСПВ, его снова включают уже на самой ОУС. Поясним, для чего это нужно делать. Дело в том, что цепь 37 является общим участком тракта как для сигнала квитанции о выполнении команды 1, посланной с ЦСПВ дистанционно, так и для сигнала аварии, который посылается на ЦСПВ, если усилитель включают на самой ОУС (см. 7.1). Поэтому если сигнал аварии поступит на ЦСПВ при местном включении усилителя, то цепь 37 проверять не надо, а следует только проверить, замкнулись ли контакты 1, 2 реле К1 на панели перехода, а также цепь 36, которая соединяет контакт 1 этого реле с общей шиной КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ. Если же при местном включении усилителя 1 сигнал аварии на ЦСПВ не поступит, то необходимо проверить, срабатывает ли кратковременно реле К18 на панели перехода после исполнения команды 1. Если реле срабатывает, то проверяют цепь 37. Здесь особое внимание следует обратить на состояние контактов 4, 5 реле К18 на панели перехода. Эти контакты должны замыкаться при срабатывании реле К18, а при его выключении — размыкаться. Если же окажется, что после исполнения команды 1 реле К18 на панели перехода не срабатывает, то проверяют цепь 38, исправность конденсатора С1, а также замкнулись ли контакты С4, Л4 контактора накала усилителя 1.

Пояснение к технологической карте № 13. Поскольку при данном варианте неисправности на ОУС № 1 не исполняется ни одна из команд, частотный код которых содержит частоту генератора Г1 на ЦСПВ, то в этом случае может быть либо неисправен фильтр Ф1, настроенный на частоту генератора Г1, либо неисправна индивидуальная цепь питания входного реле дешифратора К47, включая и само это реле. Распознают данный вариант неисправности по следующему признаку: светится ли при поступлении команды, содержащей сигнал генератора Г1, лампочка фильтра Ф1. Если не светится, то это означает, что фильтр Ф1

неисправен, а если светится, то проверяют цепь 39, а также исправность реле К47 и конденсатора С1.

Пояснение к технологической карте № 14. Поскольку команды с ЦСПВ не поступают ни на одну ОУС, то неисправность может быть только в ПЦУ или в отдельных цепях, соединяющих ПЦУ со стативом АКУ. При данном варианте прежде всего необходимо проверить, прослушиваются ли на гнезде Х6 ПЦУ сигналы передаваемых команд. Если нет, то это означает, что поврежден общий участок тракта, по которому проходят сигналы команд: усилитель команд, его входная цепь 40 или выходная цепь 41. Исправность элементов схемы генераторов Г1—Г8 в данном случае проверять не надо, так как возможность возникновения одновременно двух вариантов неисправностей (в нашем случае в нескольких генераторах) исключается. Однако проверить, поступает ли минус источника 12 В в схему генераторов Г1—Г8, следует, так как эта цепь является общей для названных генераторов. Если же сигналы передаваемых команд на гнезде Х6 прослушиваются, то необходимо уточнить, исправны ли цепи 43 и 44, по которым при посылке любой из 45 команд кратковременно подключается плюс источника 24 В (корпус) на обмотки реле К3, установленных в БВК каждой из ОУС (см. 4.2). Чтобы определить исправность цепей 43 и 44, посылают на какую-либо ОУС команду управления и проверяют, будет ли при этом гаснуть лампочка НОРМА этой ОУС. Если лампочка погаснет, то это будет означать, что реле К3 в БВК данной ОУС сработало и, следовательно, цепи 43 и 44 исправны. Тогда проверяют цепь 42, по которой сигналы команд (уже после гнезда Х6) поступают на контакты 10, 11 выходной гребенки Х42-IV АКУ, откуда и распределяются на все БВК этой АКУ. Если цепь 42 справна, то рекомендуется проверить настройку и уровень сигнала на выходе каждого из генераторов Г1—Г8. Дело в том, что возможны случаи, когда, казалось бы, при полной исправности элементов схемы генератора частота его сигнала или уровень на выходе «уходят» от номинала. Если же при посылке команды на какую-либо ОУС лампочка НОРМА этой ОУС не погаснет, то это будет свидетельствовать о нарушении цепи 43 или 44. Для уточнения того, какая именно из этих цепей неисправна, нажимают кнопку НАСТРОЙКА на ПЦУ. Если при этом лампочка НОРМА данной ОУС погаснет, то это будет означать, что цепь 44 исправна и проверить нужно цепь 43, которая соединяет цепочку R100С2 через контакты 6, 5 кнопок КОМАНД с корпусом (см. 4. 2). Очевидно, что в этом случае проверяется и исправность самой цепочки R100С2. Если же при посылке команды на какую-либо ОУС лампочка НОРМА этой ОУС (в то время как кнопка НАСТРОЙКА на ПЦУ будет нажата) не погаснет, то неисправность надо искать в цепи 44. Названная цепь заканчивается на контакте 15 выходной гребенки Х42-IV статива АКУ. С этого контакта плюс 24 В (корпус), подключаемый при посылке команд или при

нажатии кнопки НАСТРОЙКА, поступает на все пять БВК данного статива АКУ.

Пояснение к технологической карте № 15. При данном варианте неисправности прежде всего определяют, срабатывает ли при посылке команды 1 на какую-либо ОУС реле К3 в БВК данной ОУС в стативе АКУ. Если лампочка НОРМА при посылке команды 1 на выбранную ОУС не гаснет, то это означает, что реле К3 не срабатывает. Следовательно, цепь 46, по которой подается плюс источника 24 В (корпус) через контакты 5, 6 кнопки S 1.1 на цепочку R100C2 (а значит, и на обмотку реле К3 выбранной ОУС), неисправна (см. 4.2, цепь 4.6). Если же лампочка НОРМА при посылке команды 1 гаснет, то это означает, что в шифраторе команд ПЦУ команда 1 не формируется. Для уточнения участка повреждения поступают так: не отжимая кнопки S 1.1, соединяют с корпусом шину ВХОД 1 шифратора. Если при этом команда 1 на выбранной ОУС исполнится, то это будет означать, что повреждена цепь 45, по которой плюс источника 24 В (корпус) должен поступать на шину ВХОД 1 шифратора команд через контакты 2, 3 нажатой кнопки S 1.1 (см. 4.1, цепь 4.3). Если же при соединении с корпусом шины ВХОД 1 шифратора команда 1 на выбранной ОУС не исполнится, то это будет свидетельствовать о повреждении либо диодов V1, V2, V3 в шифраторе, либо цепей, соединяющих шину ВХОД 1 шифратора с анодными выводами этих диодов, а шины ВЫХОД 1, 2, 3 — с катодными выводами. Проверять исправность генераторов Г1, Г2, Г3, а также цепи, соединяющие генераторы с шинами ВЫХОД 1, 2, 3 шифратора, в данном случае не надо. Обусловлено это тем, что из сигналов названных генераторов формируется не только команда 1, но и часть остальных команд управления, которые согласно принятым условиям исполняются на всех ОУС.

Пояснение к технологической карте № 16. При данной неисправности прежде всего уточняем, поступает ли плюс источника 24 В (корпус) на шину ВЫХОД 1 шифратора при посылке команд, частотный код которых содержит частоту сигнала генератора Г1. Для этого, не отжимая кнопки посылаемой команды (например, кнопки S 1.1., если посылается команда 1), соединяют с корпусом шину ВЫХОД 1 шифратора. Если при этом команда исполнится, то проверяют цепь, соединяющую шину ВЫХОД 1 с катодными выводами соответствующих диодов шифратора команд (см. 4.1, рис. 4.3). Если при подключении плюса источника 24 В (корпуса) к шине ВЫХОД 1 шифратора команда исполняться не будет, то проверяют исправность генератора Г1, а также цепи 47, 48.

Глава 10

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

10.1. ТРАКТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Каждая ТП связана с ЦСПВ одной соединительной линией обратного контроля, которая со стороны ЦСПВ подключается к одному из десяти входов соответствующего статива УКТП-3, а со стороны ТП — к стативу трансформаторной подстанции СТП-3 (рис. 10.1). При необходимости СЛ может быть использована для телефонных переговоров персонала ЦСПВ и ТП. При этом элементы схемы обратного контроля как на ТП, так и в УКТП-3 от СЛ отключаются.

Соединительная линия имеет два искусственных канала, работающих по схеме «провод 1 — земля» и «провод 2 — земля», для чего линейные полуобмотки трансформаторов Тр1 как в УКТП-3, так и в СТП-3 разделены конденсатором С1. По физическому каналу СЛ, создаваемому по схеме «провод — провод», с ТП на ЦСПВ передаются сигналы обратного акустического контроля I, II и III программ вещания, а также сигналы генераторов Г1, Г2 и Г3, регистрирующих состояние РФ и ФУЗ данной ТП. Подключение названных сигналов к линии СЛ осуществляется на ТП по командам 1—4, автоматически посылаемым с ЦСПВ по искусственным каналам линии СЛ[1]. Если команды посылаются с ЦСПВ автоматически, то этим обеспечивается непрерывный автоматический контроль работы ТП по четырем параметрам (тракты I, II и III программ вещания и состояние линий РФ и ФЗУ). Всего с ЦСПВ на ТП может быть передано пять команд, из них пятая (телефонный вызов) посылается принудительно. Каждая команда, представляющая собой синусоидальный сигнал частотой 25 Гц с заданным числом периодов (см. 10.2), поступает на первичную обмотку I трансформатора Тр2 в УКТП-3. Вторичная обмотка II трансформатора Тр2 включена между плюсом источника 60 В (I) и элементами схемы устройства сигнализации и переключения МФ данной ТП. Названное устройство содержит два идентичных полукомплекта, один из которых подключен к искусственному каналу 1 («провод 1 — земля»), а второй — к искусственному каналу 2 («провод 2 — земля»). Каждый полукомплект устройства сигнализации и переключения МФ позволяет принимать с ТП сигналы, оповещающие о режиме (РАБОТА или РЕЗЕРВ) данной МФ, а также посылать с ЦСПВ на ТП как непосредственно с УКТП-3, так и с ПЦУ кратковременную команду на переключение этой МФ из одного режима в другой. В то время когда МФ находится в режиме работы, в стативе УКТП-3 и на сигнальном табло ПЦУ светится лампочка РАБОТА, закрепленная за этой МФ. Всего та-

---

[1] Данные команды могут посылаться на ТП и не автоматически (см. 10.3).

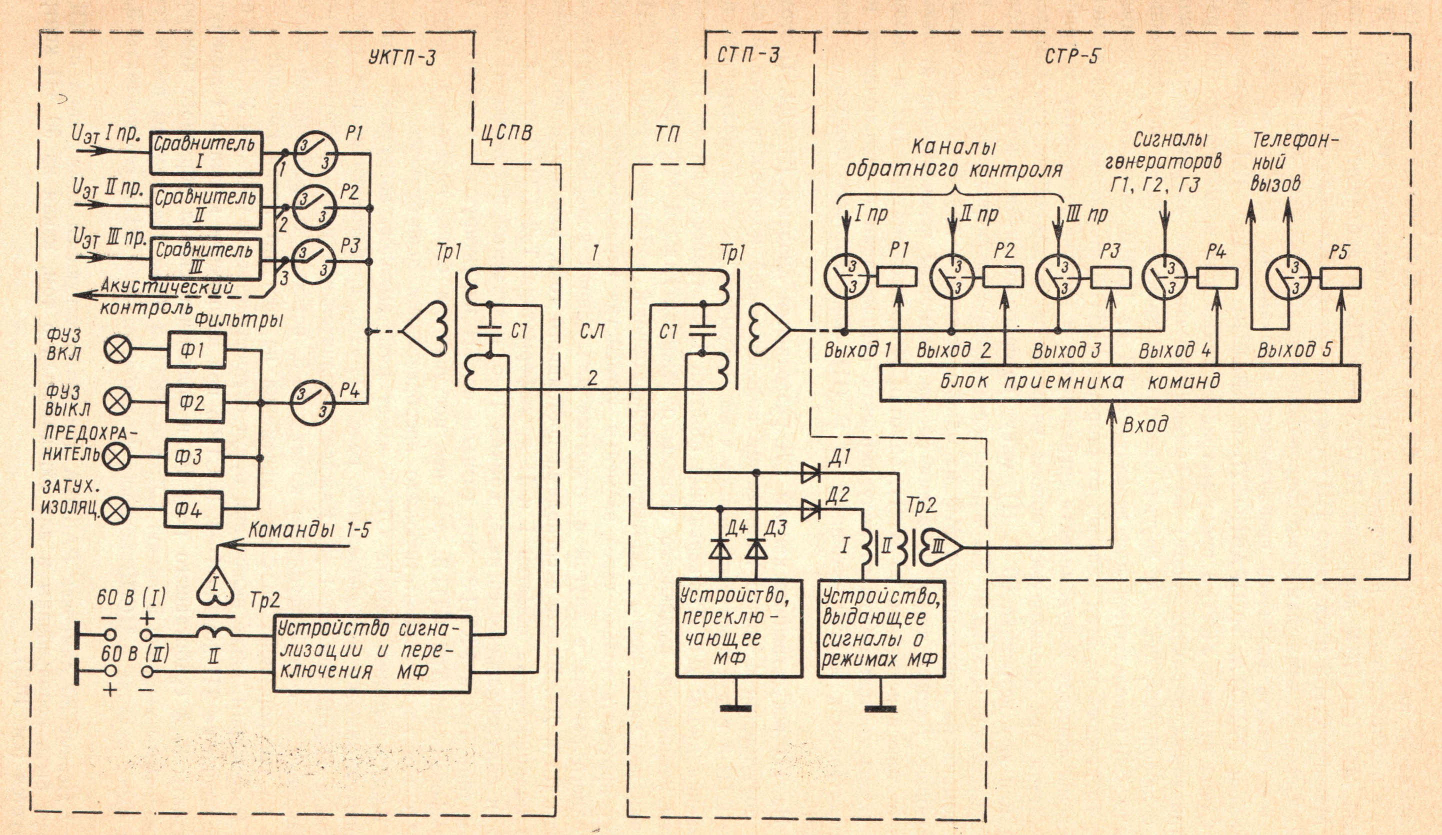


Рис. 10.1. Упрощенная схема тракта дистанционного управления и автоматического контроля одной ТП

ких лампочек на табло установлено 60 — по числу МФ[1]. Когда же МФ находится в режиме резерва, в стативе УКТП-3 светится лампочка ИСПРАВНОСТЬ данной МФ (на ПЦУ лампочки ИСПРАВНОСТЬ не дублируются). При аварии МФ в УКТП-3 и на табло ПЦУ светятся соответствующие лампочки АВАРИЯ. Свечение этих лампочек сопровождается акустическим сигналом, который может быть выключен специальными кнопками на ПЦУ или УКТП-3. Лампочки РАБОТА, ИСПРАВНОСТЬ и АВАРИЯ на рис. 10.1 не показаны.

Схема статива УКТП-3 предусматривает также ряд возможностей (не рассматриваемых в данной книге) по выключению сигналов аварии, поступивших как с любой МФ, так и с других неисправных трактов. Если искусственные каналы СЛ используются для передачи с ТП на ЦСПВ сигналов о режимах МФ, то каждый из этих каналов со стороны УКТП-3 подключен через элементы схемы «своего» полукомплекта сигнализации и вторичную обмотку II трансформатора Тр2 (являющуюся общим участком цепи для обоих полукомплектов) к плюсу источника 60 В (I), минус которого соединен с корпусом. Если же искусственные каналы СЛ заняты кратковременной передачей с ЦСПВ на ТП команд на переключение МФ из одного режима в другой, то происходит следующее. Данный канал на время посылки команды переключения отключается от плюса источника 60 В (I), обмотки II трансформатора Тр2 и элементов схемы соответствующего полукомплекта сигнализации и подключается непосредственно к минусу источника 60 В (II), плюс которого соединен с корпусом.

На ТП искусственные каналы СЛ разделяются диодами Д1—Д4. Поэтому при поступлении в линию напряжения положительной полярности токи в стативе СТП-3 будут протекать только через открытые для этой полярности напряжения диоды Д1, Д2, первичные обмотки I, II трансформатора Тр2 и элементы устройства, выдающего сигналы о режимах каждой МФ. Соответственно при подаче в линию напряжения отрицательной полярности токи в СТП-3 будут протекать только через элементы устройства переключения каждой МФ из одного режима в другой и открытые для данной полярности напряжения диоды Д3 и Д4. Вместе с сигналами постоянного тока, имеющими положительную полярность, на обмотки I и II трансформатора Тр2 СТП-3 будут поступать и синусоидальные сигналы команд 1—5, получаемые в обмотке II трансформатора Тр2 в УКТП-3. Эти сигналы на ТП индуктируются в обмотку III трансформатора Тр2 СТП-3, а с нее поступают в блок приемника команд СТР-5, где после соответствующего преобразования дешифруются.

Блок приемника команд СТР-5 имеет пять выходов, нагрузками которых являются обмотки исполнительных реле Р1 — Р5, срабатывающие при поступлении с ЦСПВ команд 1—5. Каждое исполнительное реле, сработавшее первоначально за счет поступления команд 1—5, остается в сработавшем состоянии до тех пор, пока на блок приемника не поступит новая команда.

Рассмотрим, какие включения будут осуществляться в СТР-5 и УКТП-3 при исполнении на ТП команд 1—3. В СТР-5 при исполнении команды 1 замкнутся контакты 3, 3 сработавшего реле Р1 и подключат сигнал обратного контроля I программы вещания в линию СЛ, а в УКТП-3 через две секунды после того, как была послана с ЦСПВ команда 1, сработает реле Р1 и его контакты 3, 3

[1] Первые 30 лампочек РАБОТА при соответствующей коммутации на ПЦУ могут быть использованы и для сигнализации о том, какая из 30 ТП контролируется (см. 10.3).

подключат линию СЛ к входу сравнителя I, закрепленного за I программой вещания. Аналогично при исполнении команды 2 (или 3) контакты 3, 3 сработавшего реле Р2 (или Р3) в СТР-5 подключат к линии СЛ сигналы обратного контроля II (или III) программы вещания, а через две секунды после того, как с ЦСПВ была послана команда 2 (или 3), в УКТП-3 сработает реле Р2 (или Р3) и его контакты 3, 3 подключат линию СЛ к входу сравнителя II (или III), закрепленного за II (или III) программой вещания. Каждый сравнитель имеет два входа. К одному из них подключают контролируемый сигнал, а ко второму — эталонный сигнал, в качестве которого используют выходной сигнал усилителя ЦСПВ соответствующей программы вещания. Если уровень контролируемого сигнала, поступившего на вход сравнителя, отличается более чем на 6 дБ от уровня сигнала $U_{эт}$, то в сравнителе сработает реле (не показанное на рис. 10.1) и выдаст сигнал об аварии контролируемого тракта. При аварии тракта I программы вещания, кроме того, нагрузка контролируемой ТП автоматически переключится с работающей МФ на резервную. Сигналы обратного акустического контроля I, II и III программ вещания одновременно с подачей их на вход сравнителей поступают и в схему акустического контроля, которая позволяет осуществлять непрерывный контроль каждой программы любой из ТП как непосредственно в стативе УКТП-3, так и на ПЦУ (см. 10.3).

Рассмотрим теперь, какие включения осуществляются в УКТП-3 и СТР-5 при исполнении на ТП команды 4. В СТР-5 при исполнении этой команды замкнувшиеся контакты 3, 3 сработавшего реле Р4 подключат выходы генераторов Г1, Г2 и Г3 к линии СЛ, а в УКТП-3 через две секунды после того, как была послана с ЦСПВ команда 4, сработает реле Р4. При срабатывании реле Р4 его контакты 3, 3 подключат линию СЛ к входам фильтров Ф1, настроенного на частоту 500 Гц, Ф2, настроенного на частоту 435 Гц, Ф3, настроенного на частоту 535 Гц, и Ф4, настроенного на частоту 625 Гц.

Поясним назначение генераторов Г1, Г2 и Г3, установленных в СТР-5. Генератор Г1 при условии, что электроэнергия на ТП подается и соответствующие элементы схемы СТР-5 исправны, включен постоянно. Частота сигнала генератора Г1 500 Гц (если линии ФУЗ данной ТП включены) или 435 Гц (если линии ФУЗ выключены). В отличие от генератора Г1 генераторы Г2 и Г3 при нормальной работе линий РФ и ФУЗ выключены. Генератор Г2 включается только при перегорании предохранителей на линиях РФ или ФУЗ, а генератор Г3 — при увеличении затухания на линиях РФ выше установленной нормы или при понижении изоляции проводов этих линий относительно земли сверх допустимой нормы. Частота сигналов генератора Г2 535 Гц, а генератора Г3 625 Гц.

Очевидно, что во время проверки четвертого параметра данной ТП (состояния линий РФ и ФУЗ), когда реле Р4 как в СТР-5, так и в УКТП-3 будут находиться в сработавшем состоянии, на входы фильтров Ф1 — Ф4 УКТП-3 будет постоянно поступать сигнал генератора Г1 частотой 500 или 435 Гц. При этом в УКТП-3 будет включаться либо фильтр Ф1, настроенный на частоту 500 Гц, либо фильтр Ф2, настроенный на частоту 435 Гц. Соответственно при включении фильтра Ф1 начнет светиться лампочка ФУЗ ВКЛ, а при включении фильтра Ф2 — лампочка ФУЗ ВЫКЛ. Наличие на время проверки ТП сигнала включения (или выключения) ФУЗ свидетельствует о том, что электроэнергия на данную ТП поступает, система ее контроля и линия СЛ исправ-

ны. При перегорании предохранителей на линиях РФ или ФУЗ в СТР-5 включится генератор Г2 и по линии СЛ во время проверки данной ТП вместе с сигналом частотой 500 или 435 Гц генератора Г1 на ЦСПВ дополнительно поступит сигнал частотой 535 Гц генератора Г2. Как следствие, в УКТП-3 включится фильтр Ф3, настроенный на частоту 535 Гц, и соответственно начнет светиться лампочка ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ. Аналогично при увеличении затухания на линиях РФ, а равно и при понижении изоляции проводов этих линий, в СТР-5 включится генератор Г3 и по линии СЛ во время проверки данной ТП на ЦСПВ дополнительно поступит сигнал генератора Г3 частотой 625 Гц. Как следствие, в УКТП-3 включится фильтр Ф4, настроенный на частоту 625 Гц, и начнет светиться лампочка ЗАТУХ. ИЗОЛЯЦ. Свечение последних двух лампочек сопровождается звуковым сигналом аварии, который может быть снят соответствующими элементами коммутации как в стативе УКТП-3, так и в ПЦУ.

Мы рассмотрели, какие включения осуществляются в СТР-5 и УКТП-3 при поступлении на ТП первых четырех команд с ЦСПВ. Заканчивая данный раздел, остановимся на том, какие включения осуществляются на ТП при поступлении с ЦСПВ команды 5. Эта команда, как уже упоминалось выше, посылается с ЦСПВ принудительно. При поступлении команды 5 в СТР-5 сработает реле Р5, и его контакты 3, 3 включат на ТП акустический сигнал телефонного вызова.

10.2. ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Общие сведения. Рассматривая в 10.1, как осуществляется автоматический контроль четырех параметров одной ТП, мы убедились, что поступление сигналов обратного контроля с ТП на ЦСПВ смещено во времени с подключением этих сигналов к контролирующим устройствам ЦСПВ (входам сравнителей и фильтров). Так, сначала на ТП поступает команда с ЦСПВ, по которой в линию СЛ подаются заданные сигналы обратного контроля, а уже затем через две секунды после посылки команды эти сигналы подключаются к контролирующим устройствам ЦСПВ. Временно́е разделение сигналов позволило обеспечить централизованный автоматический контроль всех действующих ТП по четырем параметрам с использованием только одной соединительной линии между ЦСПВ и каждой ТП. Сущность метода временно́го разделения сигналов, передаваемых по линии (данный метод изобретен в СССР), состоит в том, что в одном стативе УКТП-3, объединяющем десять ТП, одновременно контролируется четыре параметра четырех различных ТП. В это же самое время на четыре другие ТП, не контролируемые в данный момент, посылаются команды, по которым с данных ТП по линиям СЛ поступят заданные сигналы обратного контроля на ЦСПВ. Эти линии и подключатся на следующем этапе по истечении времени (2 с), отведенного для контроля каждой «четверки» ТП, к входу сравнителей и фильтров УКТП-3, а СЛ предыдущих четырех ТП от сравнителей и фильтров отключатся. Одновременно на этом же этапе посылаются команды на четыре новых ТП с тем, чтобы на последующем этапе (еще через 2 с) СЛ уже этих ТП подключилась бы на контроль и т. д.

Все вышеперечисленные комбинации переключений осуществляются в

УКТП-3 с помощью распределителя тактовых импульсов, который управляется либо мультивибратором тактовых импульсов, размещенным в УКТП-3, либо аналогичным мультивибратором, размещенным на ПЦУ (рис. 10.2).

Распределитель тактовых импульсов распределяет импульсы, поступившие от мультивибратора по своим десяти выходным шинам со сдвигом во времени, равным периоду следования импульсов мультивибратора: 2 с при обычном обходе и 0,7 с при ускоренном обходе. Один цикл обхода распределителя включает в себя десять тактов, во время исполнения которых каждая выходная шина распределителя поочередно соединяется с корпусом. Так, при исполнении 1-го такта обхода с корпусом соединяется выходная шина 1, при исполнении 2-го такта — выходная шина 2, и т. д. При исполнении 10-го такта, которым завершается каждый цикл обхода, с корпусом соединяется выходная шина 10.

Распределитель тактовых импульсов работает по кольцевой схеме и потому циклы обхода повторяются через каждые десять тактов.

Подключение линий СЛ к датчику команд и контролирующим устройствам УКТП-3. Формирование команд 1—5, посылаемых с ЦСПВ на ТП, осуществляется в датчике командных импульсов УКТП-3, который управляется собственным мультивибратором с периодом колебаний 20 мс. Датчик командных импульсов имеет пять выходов, на которых после каждого поступления импульса от мультивибратора появляется соответствующее число прямоугольных импульсов. Так, на выходе 1 появляются два импульса (команда 1), на выходе 2 — три импульса (команда 2), на выходе 3 — четыре импульса (команда 3), на выходе четыре — пять импульсов (команда 4) и, наконец, на выходе пять — шесть импульсов (команда 5). Длительность каждого импульса, как и длительность интервала между импульсами, равна 20 мс. Соответственно общая длительность прохождения команды 1 равна 60 мс, команды 2 100 мс, команды 3 140 мс, команды 4 180 мс и команды 5 (шесть импульсов плюс пять интервалов) 220 мс. Очевидно, что продолжительность самой «длинной» команды 5 будет меньше, чем продолжительность одного такта распределителя (продолжительность одного такта распределителя даже при ускоренном обходе равна 0,7 с). Поэтому любая из команд 1—5 будет свободно «укладываться» в одном такте распределителя. Сигналы первых четырех команд с выхода датчика командных импульсов поступают в линию СЛ каждой ТП через элементы логического устройства «И», закрепленного за данной ТП. Таким устройств в одном стативе УКТП-3 десять — по числу подключенных ТП. Одно устройство «И» содержит четыре идентичных ячейки И1 — И4, которые имеют два входа (*а* и *б*) и один выход. Выходы ячеек И1 — И4 каждой ТП соединены друг с другом. Особенность схемы построения ячеек И1—И4 состоит в том, что если на вход *а* любой из ячеек «И» подключить какой-либо сигнал (в нашем случае сигнал команды с датчика командных импульсов), то на выходе ячейки этот сигнал появится только при том условии, если вход *б* в это время получит разрешающий сигнал (в нашем случае плюс источника 24 В, соединенный с корпусом). Таким образом, на выходе каждой ячейки сигнал будет только тогда, когда и на вход *а*, и на вход *б* этой ячейки будут поступать заданные сигналы (отсюда и название «И»).

В рассматриваемой схеме выход 1 датчика командных импульсов постоянно подключен к входам *а* всех ячеек И1, выход 2 — к входам *а* всех ячеек И2, выход 3 — к входам *а* всех ячеек И3, а выход 4 — к входам *а* всех ячеек И4 данного статива УКТП-3. Входы *б* каждой из этих ячеек под-

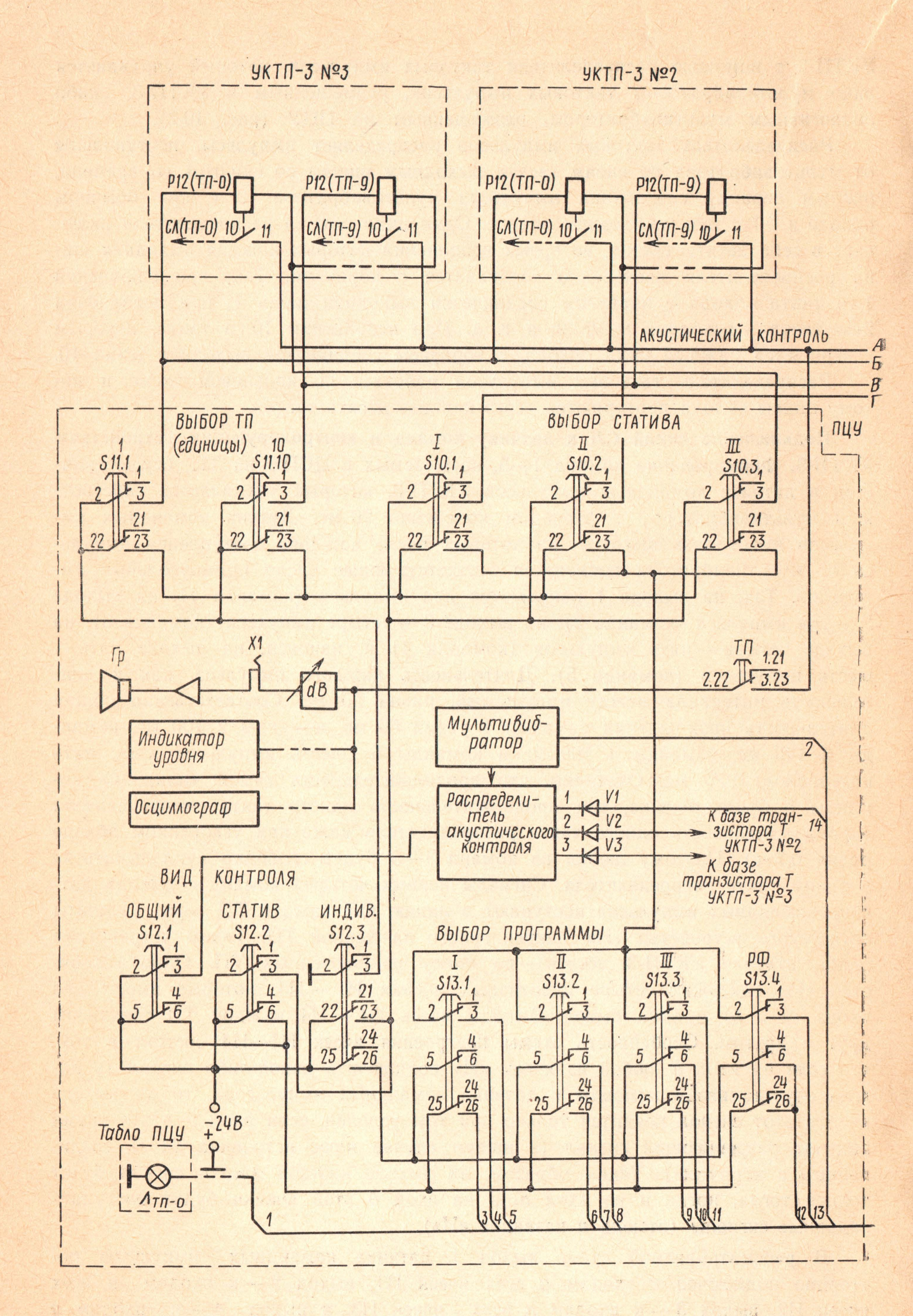
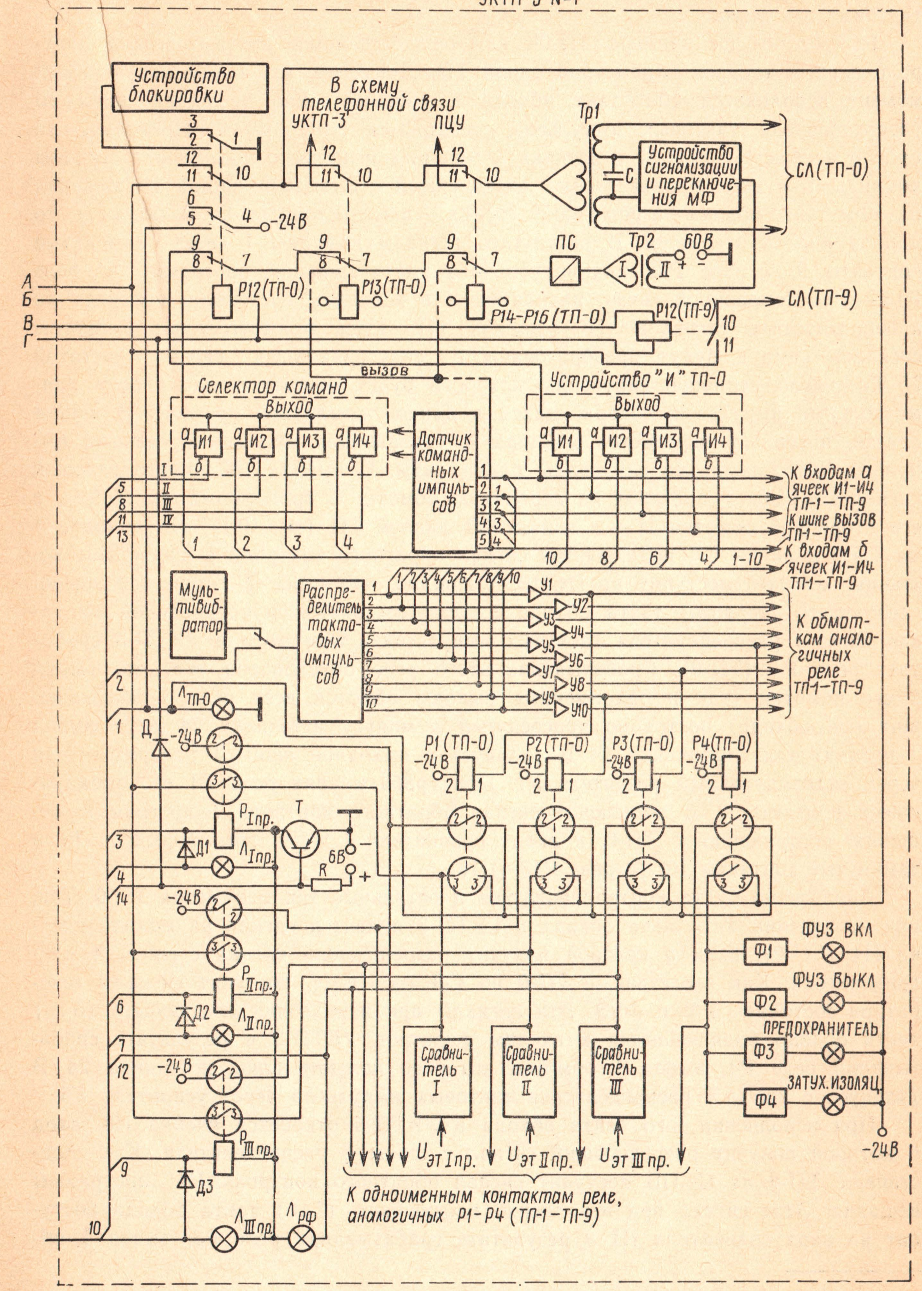


Рис. 10.2. Схема контроля ТП



УКТП-3 №1
Устройство блокировки
В схему телефонной связи
УКТП-3
ПЦУ
-24В
Тр1
Устройство сигнализации и переключения МФ
СЛ(ТП-0)
ПС
Тр2
60В
Р12(ТП-0)
Р13(ТП-0)
Р14-Р16(ТП-0)
Р12(ТП-9)
СЛ(ТП-9)
А
Б
В
Г
вызов
Селектор команд
Выход
Датчик командных импульсов
Устройство "И" ТП-0
Выход
К входам а ячеек И1-И4 ТП-1—ТП-9
К шине вызов ТП-1—ТП-9
К входам б ячеек И1-И4 ТП-1—ТП-9
Мультивибратор
Распределитель тактовых импульсов
К обмоткам аналогичных реле ТП-1—ТП-9
Л ТП-0
Д
Р1(ТП-0)
Р2(ТП-0)
Р3(ТП-0)
Р4(ТП-0)
Р Iпр.
Л Iпр.
Д1
Т
6В
R
Р IIпр.
Л IIпр.
Д2
Р IIIпр.
Д3
Л IIIпр.
Л рф
Сравнитель I
Сравнитель II
Сравнитель III
U эт Iпр.
U эт IIпр.
U эт IIIпр.
ФУЗ ВКЛ
ФУЗ ВЫКЛ
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ
ЗАТУХ. ИЗОЛЯЦ.
Ф1
Ф2
Ф3
Ф4
К одноименным контактам реле, аналогичных Р1-Р4 (ТП-1—ТП-9)

ключены в заданной комбинации к выходным шинам 1 — 10 распределителя тактовых импульсов.

Рассмотрим на примере ТП-0[1], как осуществляется автоматический контроль первых четырех параметров одной ТП. Допустим, что в рассматриваемый момент исполняется 10-й такт обхода и соответственно выходная шина 10 распределителя тактовых импульсов соединилась с корпусом. Поскольку на вход *а* ячейки И1 (ТП-0) с датчика командных импульсов поступают сигналы команды 1, а вход *б* этой ячейки, соединенный с выходной шиной 10, получил на 10-м такте обхода разрешающий сигнал — плюс источника 24 В (корпус), то данная ячейка откроется. В результате сигналы команды 1 через замкнутые контакты 9, 7 реле Р12 индивидуального прослушивания программ и реле Р13 — Р16 телефонной связи, находящиеся в исходном состоянии, поступят на преобразователь сигналов (ПС) данной ТП. Здесь прямоугольные импульсы сигналов команд будут преобразованы в синусоидальный сигнал частотой 25 Гц, число периодов синусоиды которого будет соответствовать числу прямоугольных импульсов, содержащихся в данной командной посылке. В нашем случае, поскольку передается команда 1, содержащая два прямоугольных импульса, число периодов синусоиды равно двум. С выхода ПС синусоидальный сигнал команды 1 поступит на первичную обмотку I трансформатора Тр2, а с его вторичной обмотки II — в линию СЛ данной ТП (см. 10.1). По команде 1 на ТП-0 к линии СЛ подключится сигнал обратного контроля I программы вещания, который поступит на ЦСПВ. Очевидно, что через 2 с при исполнении следующего (первого) такта обхода с корпусом окажется соединенной выходная шина I распределителя тактовых импульсов[2]. При этом в УКТП-3 сработает реле Р1 (ТП-0). Срабатывание этого реле обусловлено тем, что вывод 2 его обмотки (как и одноименные выводы обмоток всех реле, срабатывающих при обходе) постоянно присоединен к минусу источника 24 В, а вывод 1 получит плюс источника 24 В (корпус) с выходной шины I распределителя через индивидуальный усилитель У1. При срабатывании реле Р1 его замкнувшиеся контакты 3, 3 подключат сигнал обратного контроля I программы вещания, поступивший с ТП-0, к входу сравнителя I через трансформатор Т1 и замкнутые контакты 10, 12 реле Р13—Р16.

Аналогично будут контролироваться и остальные три параметра ТП-0. Так, при исполнении 4-го такта обхода в УКТП-3 появится сигнал на выходе ячейки И4 (ТП-0), вход *б* которой получит разрешающий сигнал с шины 4 распределителя. Как следствие, с ТП-0 по СЛ на ЦСПВ поступят сигналы генератора состояния РФ и ФУЗ. Эти сигналы при исполнении следующего (5-го) такта обхода подключаются к входам фильтров УКТП-3 в результате срабатывания реле Р4, вывод 1 обмотки которого получит плюс источника 24 В (корпус) с шины 5 распределителя тактовых импульсов через усилитель У5.

При исполнении 6-го такта обхода в УКТП-3 откроется ячейка И3, вход *б* которой получит разрешающий сигнал с шины 6 распределителя. Как следствие, с ТП-0 на ЦСПВ поступит сигнал обратного контроля III программы вещания. Этот сигнал при исполнении следующего (7-го) такта обхода поступит на вход сравнителя III в результате срабатывания реле Р3, вывод 1 об-

---

[1] В аппаратуре УКТП-3 счет ТП начинается с цифры 0 и заканчивается цифрой 9.

[2] Как уже было сказано, распределитель работает по кольцевой схеме и потому за тактом 10 следует такт 1.

мотки которого получит плюс источника 24 В (корпус) с шины 7 распределителя тактовых импульсов через усилитель У7. И наконец, при исполнении 8-го такта обхода в УКТП-3 откроется ячейка И2, вход *б* которой получит разрешающий сигнал с шины 8 распределителя. Как следствие, с ТП-0 по СЛ на ЦСПВ поступит сигнал обратного контроля II программы вещания. Этот сигнал при исполнении следующего (9-го) такта обхода подключится к входу сравнителя II в результате срабатывания реле Р2, вывод 1 обмотки которого получит плюс источника 24 В (корпус) с шины 9 распределителя тактовых импульсов через усилитель У9.

Мы рассмотрели вариант автоматического обхода одной ТП (ТП-0). Сейчас же поясним, как будут контролироваться остальные ТП данного статива УКТП-3 во время обхода, совершаемого в распределителе тактовых импульсов. Это легко проследить, воспользовавшись табл. 10.1. Действительно, допустим, что в распределителе исполняется десятый такт обхода и с корпусом соединилась выходная шина 10 распределителя. Поскольку эта шина соединена не только с входом *б* ячейки И1 (ТП-0), но и с одноименными входами ячеек И2 (ТП-2), И3 (ТП-4) и И4 (ТП-6), то сигнал появится как на выходе ячейки И1 (ТП-0), так и на выходах всех перечисленных выше ячеек И. Как следствие, по соответствующим СЛ на ЦСПВ будут посланы сигналы обратного контроля: II программы — с ТП-2, III программы — с ТП-4 и сигналы состояния РФ и ФУЗ — с ТП-6. Очевидно, что при исполнении следующего (1-го) такта обхода вместе с реле Р1 (ТП-0) сработают реле Р2 (ТП-2), Р3 (ТП-4), Р4 (ТП-6), поскольку выводы 1 обмоток этих реле также присоединены через индивидуальный усилитель 1 к шине 1 распределителя тактовых импульсов. В результате при исполнении 1-го такта обхода сигнал обратного контроля I программы вещания ТП-0, как это уже было рассмотрено выше, подключится к входу сравнителя I, сигнал II программы вещания с ТП-2 — к входу сравнителя II, сигнал III программы вещания с ТП-4 — к входу сравнителя III, а сигналы состояния РФ и ФУЗ с ТП-6 — к входам фильтров Ф1 — Ф4. Одновременно с этим при исполнении первого такта обхода появятся сигналы на выходе ячеек И1 (ТП-1), И2 (ТП-3), И3 (ТП-5) и И4 (ТП-7), входы *б* которых получат разрешающий потенциал с шины 1 распределителя тактовых импульсов. Как следствие, названные ТП подготовят подачу на ЦСПВ сигнала обратного контроля I программы с ТП-1, II программы — с ТП-3, III программы — с ТП-5 и сигналы состояния РФ и ФУЗ — с ТП-7. Очевидно, что при исполнении следующего (2-го) такта обхода сработают реле Р1 (ТП-1), Р2 (ТП-3), Р3 (ТП-5) и Р4 (ТП7), поскольку выводы 1 обмоток этих реле через индивидуальный усилитель У2 подключены в выходной шине 2 распределителя тактовых импульсов. В результате при исполнении 2-го такта обхода сигнал обратного контроля I программы вещания подключится с ТП-1 к входу сравнителя I, сигнал II программы вещания с ТП-3 — к входу сравнителя II, сигнал III программы вещания с ТП-5 — к входу сравнителя III, а сигналы состояния РФ и ФУЗ с ТП-7 — к входам фильтров Ф1—Ф4, и т. д. Таким образом, при исполнении каждого из тактов обхода, совершаемого в распределителе тактовых импульсов, заданные четыре ТП будут подключаться на контроль, а четыре других ТП — подготавливаться к контролю (табл. 10.2).

Таблица 10.1

Реле (номер ТП)				Номер индивидуального усилителя	Номер выходной шины распределителя тактовых импульсов	Ячейки И (номер ТП)			
Р4(ТП-6)	Р3(ТП-4)	Р2(ТП-2)	Р1(ТП-0)	У1	1	И1(ТП-1)	И2(ТП-3)	И3(ТП-5)	И4(ТП-7)
Р4(ТП-7)	Р3(ТП-5)	Р2(ТП-3)	Р1(ТП-1)	У2	2	И1(ТП-2)	И2(ТП-4)	И3(ТП-6)	И4(ТП-8)
Р4(ТП-8)	Р3(ТП-6)	Р2(ТП-4)	Р1(ТП-2)	У3	3	И1(ТП-3)	И2(ТП-5)	И3(ТП-7)	И4(ТП-9)
Р4(ТП-9)	Р3(ТП-7)	Р2(ТП-5)	Р1(ТП-3)	У4	4	И1(ТП-4)	И2(ТП-6)	И3(ТП-8)	И4(ТП-0)
Р4(ТП-0)	Р3(ТП-8)	Р2(ТП-6)	Р1(ТП-4)	У5	5	И1(ТП-5)	И2(ТП-7)	И3(ТП-9)	И4(ТП-1)
Р4(ТП-1)	Р3(ТП-9)	Р2(ТП-7)	Р1(ТП-5)	У6	6	И1(ТП-6)	И2(ТП-8)	И3(ТП-0)	И4(ТП-2)
Р4(ТП-2)	Р3(ТП-0)	Р2(ТП-8)	Р1(ТП-6)	У7	7	И1(ТП-7)	И2(ТП-9)	И3(ТП-1)	И4(ТП-3)
Р4(ТП-3)	Р3(ТП-1)	Р2(ТП-9)	Р1(ТП-7)	У8	8	И1(ТП-8)	И2(ТП-0)	И3(ТП-2)	И4(ТП-4)
Р4(ТП-4)	Р3(ТП-2)	Р2(ТП-0)	Р1(ТП-8)	У9	9	И1(ТП-9)	И2(ТП-1)	И3(ТП-3)	И4(ТП-5)
Р4(ТП-5)	Р3(ТП-3)	Р2(ТП-1)	Р1(ТП-9)	У10	10	И1(ТП-0)	И2(ТП-2)	И3(ТП-4)	И4(ТП-6)

Таблица 10.2

Номер контролируемой ТП				Такт распределителя	Номер подготавливаемой к контролю ТП			
Состояние РФ	III программа	II программа	I программа		I программа	II программа	III программа	Состояние РФ
ТП-6	ТП-4	ТП-2	ТП-0	1	ТП-1	ТП-3	ТП-5	ТП-7
ТП-7	ТП-5	ТП-3	ТП-1	2	ТП-2	ТП-4	ТП-6	ТП-8
ТП-8	ТП-6	ТП-4	ТП-2	3	ТП-3	ТП-5	ТП-7	ТП-9
ТП-9	ТП-7	ТП-5	ТП-3	4	ТП-4	ТП-6	ТП-8	ТП-0
ТП-0	ТП-8	ТП-6	ТП-4	5	ТП-5	ТП-7	ТП-9	ТП-1
ТП-1	ТП-9	ТП-7	ТП-5	6	ТП-6	ТП-8	ТП-0	ТП-2
ТП-2	ТП-0	ТП-8	ТП-6	7	ТП-7	ТП-9	ТП-1	ТП-3
ТП-3	ТП-1	ТП-9	ТП-7	8	ТП-8	ТП-0	ТП-2	ТП-4
ТП-4	ТП-2	ТП-0	ТП-8	9	ТП-9	ТП-1	ТП-3	ТП-5
ТП-5	ТП-3	ТП-1	ТП-9	10	ТП-0	ТП-2	ТП-4	ТП-6

10.3. АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Общие сведения. В каждом стативе УКТП-3 имеется шина АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, к которой при прослушивании программ с ПЦУ подключаются сигналы обратного контроля всех проверяемых ТП данного статива УКТП-3. Шины АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ всех трех стативов УКТП-3 соединены друг с другом параллельно и подключены к контактам 3, 23 кнопки ТП, размещенной на панели акустического контроля ПЦУ. При нажатии названной кнопки и при том условии, что остальные кнопки контроля на ПЦУ отжаты, шины АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ всех трех стативов УКТП-3 оказываются подключенными к соответствующим контрольным приборам ПЦУ (см. 2.5, рис. 2.1).

Различают три вида контроля ТП, осуществляемого с ПЦУ: индивидуальный — выборочно любой из тридцати ТП; автоматический — поочередно десяти ТП; автоматический — поочередно тридцати ТП.

Индивидуальный контроль. При проведении такого вида контроля необходимо нажать на ПЦУ кнопку ВИД КОНТРОЛЯ (ИНДИВ.) и кнопки ВЫБОР ТП и ВЫБОР ПРОГРАММЫ.

Допустим, что необходимо проконтролировать по всем четырем параметрам какую-либо ТП в стативе УКТП-3 № 1, например ТП-0. Для этого нажимаются кнопки S 12.3, S 10.1, S 11.1, а затем — одна из кнопок S 13.1, S.13.2, S 13.3 или S 13.4. При нажатии первых трех кнопок образуется следующая цепь питания обмотки реле Р12 (ТП-0) индивидуального прослушивания в стативе УКТП-3 № 1:

10.1. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — контакты 2, 3 кнопок S 12.3 и S 11.1 — обмотка реле Р12 (ТП-0) — контакты 3, 2 кнопки S 10.1 — контакты 23, 22 кнопки S 12.3 — минус источника 24 В.

При срабатывании реле Р12 его контакты:

10, 11 подключат станционную обмотку трансформатора Тр1 (а значит, и линию СЛ ТП-0) к шине АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ статива УКТП-3 № 1;

7, 9 отключат вход преобразователя сигналов (ПС) данной ТП от выхода ячеек И1—И4 ТП-0;

7, 8 подключат к входу ПС выход ячеек И1—И4 селектора команд;

4, 5 включат 24 В на лампочку акустического контроля данной ТП — $Л_{тп-0}$ в УКТП-3 и ПЦУ [1].

1, 2 включат питание 24 В на устройство блокировки. Устройство блокировки при индивидуальном прослушивании с ПЦУ какой-либо одной программы ТП предотвращает поступление ложного сигнала аварии со сравнителей других программ и фильтров этой ТП.

Очевидно, что если понадобится осуществить контроль ТП-0 в стативе УКТП-3 № 2 или 3, то в этом случае вместо кнопки S 10.1 нажимается кнопка S 10.2 или S 10.3 и соответственно реле Р12 (ТП-0) срабатывает уже не в стативе УКТП-3 № 1, а в стативе УКТП-3 № 2 или 3. Наконец, если на контроль нужно включить не ТП-0, а какую-либо другую ТП (например, ТП-9), то вместо кнопки S 11.1 нажимается кнопка S 11.10. В результате в заданном стативе УКТП-3 сработает реле Р12 (ТП-9) и его контакты выполнят в этом стативе все переключения, описанные выше.

---

[1] На ПЦУ в качестве $Л_{тп-0}$ используется лампочка РАБОТА МФ1.

Вернемся к проведению индивидуального контроля ТП-0 в стативе УКТП-3 № 1. После того как будут выбраны статив и номер ТП, а также вид проводимого контроля, на ПЦУ, как об этом уже было сказано выше, нажимают одну из кнопок ВЫБОР ПРОГРАММЫ (S 13.1 — S 13.4). Допустим, что необходимо проконтролировать первый параметр ТП-0. Для этого нажимают кнопку S 13.1, в результате чего плюс источника 24 В (корпус) через замкнутые контакты 2, 3 кнопки S 12.3, контакты 22, 23 кнопок S 11.1 и S 10.1 и контакты 2, 3 кнопки S 13.1, замкнувшиеся при ее нажатии, поступит на шину управления I селектора команд.

Одновременно при нажатии кнопки S 13.1 в УКТП-3 № 1 засветится лампочка $Л_{I\,пр.}$, сигнализирующая о том, что в данном стативе УКТП-3 контролируется первый параметр выбранной ТП. Цепь питания лампочки $Л_{I\,пр.}$:

10.2. Плюс источника 24 В — корпус — эмиттер, коллектор открытого транзистора Т в УКТП-3 № 1 — лампочка $Л_{I\,пр.}$ — контакты 6, 5 кнопки S 13.1 — контакты 26, 25 кнопки S 12.3 — минус источника 24 В.

Транзистор Т в УКТП-3 № 1 при данном виде контроля открыт в результате того, что на его базу поступает минус источника 24 В через диод Д, контакты 3, 2 кнопки S 10.1 и контакты 23, 22 кнопки S 12.3.

Очевидно, что реле $Р_{I\,пр}$ акустического контроля в УКТП-3 № 1 при этом не сработает, так как диод Д1, соединяющий обмотку названного реле с лампочкой $Л_{I\,пр.}$, для данной полярности напряжения относительно обмотки реле закрыт.

Аналогично при нажатии кнопок ВЫБОР ПРОГРАММЫ S 13.2, S 13.3 или S 13.4 плюс источника 24 В (корпус) поступит на управляющие шины II, III или IV селектора команд, а питание получат лампочки $Л_{II\,пр.}$, $Л_{III\,пр.}$ или $Л_{рф}$ по цепи, аналогичной цепи 10.2.

Поясним вкратце работу селектора команд. Селектор команд предназначен для разовой посылки команд на данную ТП при индивидуальном контроле этой ТП с ПЦУ. В числе прочих элементов схемы, не показанных на рис. 10.2, селектор команд содержит собственное устройство «И», включающее в себя четыре ячейки И1 — И4. К входам *а* этих ячеек подключены выходные шины 1—4 датчика командных импульсов, и соответственно на вход *а* ячейки И1 поступают сигналы команды 1, на вход *а* ячейки И2 — сигналы команды 2, на вход *а* ячейки И3 — сигналы команды 3, а на вход *а* ячейки И4 — сигналы команды 4.

Схема селектора построена так, что в исходном состоянии входы *б* ячеек И1 — И4 получают запрещающие сигналы и соответственно сигналы на выходах этих ячеек отсутствуют. Сигналы появятся только при поступлении на соответствующую шину управления селектора плюса источника 24 В (корпуса). Так, когда на ПЦУ нажимается кнопка S 13.1 и плюс источника 24 В (корпус) поступает на управляющую шину I селектора, на вход *б* ячейки И1 поступит разрешающий сигнал. Как следствие, на выходе данной ячейки появится сигнал, а на остальных выходных сигналы будут отсутствовать и на ТП-0 поступит команда 1.

Аналогично при поступлении плюса источника 24 В (корпуса) на управляющие шины II, III или IV селектора в последнем появится сигнал на выходе (опять-таки только одной из ячеек) И2, И3, или И4 и на ТП-0 поступит команда 2, 3 или 4. По каждой полученной команде по линии СЛ с ТП-0 на ЦСПВ поступят заданные сигналы обратного контроля, которые попадут (по-

скольку реле Р12 сработало) на шину АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ данной УКТП-3. Далее эти сигналы при соответствующей коммутации на ПЦУ могут быть подключены к его контрольным приборам, с помощью которых осуществляется акустический и визуальный контроль работы трактов ТП по всем четырем параметрам (см. 2.5 и рис. 2.1).

Автоматический контроль десяти ТП. При проведении такого вида контроля необходимо нажать на ПЦУ кнопку ВИД КОНТРОЛЯ (СТАТИВ) и кнопки ВЫБОР СТАТИВА и ВЫБОР ПРОГРАММЫ. Допустим, что необходимо проконтролировать по первому параметру поочередно каждую из десяти ТП, объединенных в стативе УКТП-3 № 1. Для этого нажимаются кнопки S 12.2, S 10.1 и S 13.1, в результате чего образуется следующая цепь питания обмотки реле акустического контроля I программы вещания $Р_{I\ пр}$ в УКТП-3 № 1.

10.3. Плюс источника 24 В — корпус — эмиттер, коллектор открытого транзистора Т — обмотка реле $Р_{I\ пр.}$ и параллельно подключенная к ней лампочка $Л_{I\ пр.}$ — контакты 26, 25 кнопки S 13.1 — контакты 6, 5 кнопки S 12.2 — минус источника 24 В.

Транзистор Т в УКТП-3 № 1 при данном виде контроля открыт в результате того, что на его базу поступает минус источника 24 В через диод Д и контакты 3, 2 кнопок S 10.1 и S 12.2.

Реле $Р_{I\ пр.}$, через обмотку которого потечет ток, сработает, и его контакты 3, 3 подключат вход сравнителя I к шине АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ данного статива УКТП-3. Как известно из предыдущего, на вход сравнителя I при обходе, совершаемом в распределителе, в заданной последовательности поступает сигнал обратного контроля I программы вещания с каждой из 10 проверяемых ТП в результате поочередного срабатывания реле Р1, закрепленных за этими ТП (см. табл. 10.1). Очевидно, что теперь, когда по команде с ПЦУ в стативе УКТП-3 № 1 дополнительно сработало еще и реле $Р_{I\ пр.}$, сигнал обратного контроля I программы вещания каждой из ТП в той же последовательности будет поступать и на шину АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ данного статива УКТП-3.

Аналогично при нажатии на ПЦУ кнопки S13.2 (или S 13.3) в УКТП-3 № 1 сработает реле $Р_{II\ пр.}$ (или $Р_{III\ пр.}$) и его контакты 3, 3 подключат вход сравнителя II (или III) к шине АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ данного статива УКТП-3. Очевидно, что при обходе, совершаемом в распределителе, когда в заданной последовательности (см. табл. 10.1) в УКТП-3 № 1 начнут срабатывать реле Р2 (или Р3), к входу сравнителей II (или III), а значит, и к шине АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ данного статива УКТП-3 будет подключаться сигнал II (или III) программы проверяемой ТП.

Остановимся особо на автоматическом контроле 4-го параметра ТП, когда на ПЦУ нажимается кнопка S 13.4. Дело в том, что реле акустического контроля для 4-го параметра ТП в стативе УКТП-3 нет и поэтому при нажатии кнопки S 13.4 (как и при индивидуальном виде контроля) светится только лампочка $Л_{рф}$. При автоматическом контроле эта лампочка получает питание по цепи:

10.4. Плюс источника 24 В — корпус — эмиттер, коллектор открытого транзистора Т — лампочка $Л_{рф}$ — контакты 26, 25 кнопки S 13.4 — контакты 6, 5 кнопки S 12.2 — минус 24 В.

Но если при индивидуальном контроле можно прослушивать сигналы четвертого параметра проверяемой ТП, то при автоматическом контроле такой воз-

можности нет. При автоматическом контроле свечение лампочки $Л_{рф}$ свидетельствует лишь о том, что контролируется четвертый параметр проверяемой ТП. Однако если при контроле этого параметра свечение лампочки $Л_{рф}$ будет сопровождаться свечением лампочки ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ или лампочки ЗАТУХ. ИЗОЛЯЦ., то это будет означать, что на проверяемой ТП либо перегорел предохранитель, либо на линиях РФ увеличилось затухание или понизилась изоляция проводов линии относительно земли.

Заканчивая описание работы схемы автоматического контроля десяти ТП, объединенных в одном стативе УКТП-3, остановимся на вопросе, как при этом виде контроля получают питание лампочки акустического контроля, сигнализирующие о номере ТП, которая контролируется в данный момент. Таких лампочек десять — по числу ТП в каждом стативе УКТП-3. При индивидуальном контроле каждая из этих лампочек получает питание при срабатывании соответствующего реле Р12 в результате замыкания его контактов 4, 5. При автоматическом контроле цепь питания названных лампочек несколько сложнее. Рассмотрим на примере ТП-0 цепь питания лампочки акустического контроля при автоматическом контроле каждого из ее четырех параметров.

Допустим, что в рассматриваемый момент ТП-0 автоматически контролируется по 1-му параметру и соответственно в УКТП-3 № 1 сработали реле обхода Р1 данной ТП и реле $Р_{I\ пр}$. При этом образуется следующая цепь питания лампочки $Л_{тп-0}$:

10.5. Плюс источника 24 В в УКТП-3 № 1 — корпус — лампочка $Л_{тп-0}$ — контакты 2, 2 реле Р1 (ТП-0) — контакты 2, 2 реле $Р_{I\ пр}$ — минус источника 24 В.

Соответственно при автоматическом контроле 2-го параметра ТП-0 лампочка $Л_{тп-0}$ будет получать питание через контакты 2, 2 реле обхода Р2 (ТП-0) и контакты 2, 2 $Р_{II\ пр.}$, а при контроле 3-го параметра — через контакты 2, 2 реле обхода Р3 (ТП-0) и $Р_{III\ пр.}$ данного статива УКТП-3. При автоматическом контроле 4-го параметра ТП-0 лампочка $Л_{тп-0}$ получит питание по цепи:

10.6. Плюс источника 24 В ПЦУ — корпус — лампочка $Л_{тп-0}$ в УКТП-3 № 1 — контакты 2, 2 реле Р4 (ТП-0) — контакты 26, 25 кнопки S 13.4 и контакты 6, 5 кнопки S 12.2 на ПЦУ — минус источника 24 В.

Очевидно, что при автоматическом контроле остальных ТП данного статива УКТП-3 поочередно будут получать питание лампочки $Л_{тп-1}$ — $Л_{тп-9}$ (не показаны на рис. 10.2) по цепям, аналогичным цепям 10.5 и 10.6, с той лишь разницей, что цепи питания этих лампочек будут замыкаться уже через контакты 2, 2 аналогичных реле обхода ТП-1 — ТП-9.

Автоматический контроль тридцати ТП. При проведении такого вида контроля следует нажать на ПЦУ кнопку ВИД КОНТРОЛЯ (ОБЩИЙ) — S 12.1 и одну из кнопок ВЫБОР ПРОГРАММЫ — S 13.1, S 13.2, S 13.3 или S 13.4. При нажатии кнопки S 12.1 замкнувшиеся контакты 2, 3 этой кнопки включат питание (24 В) в схему распределителя акустического контроля ПЦУ, управляемого мультивибратором тактовых импульсов. В данном распределителе имеется три, по числу УКТП-3, выходные шины. Из них шина 1 через диод V1 соединена с базой транзистора Т статива УКТП-3 № 1, шина 2 через диод V2 — с базой транзистора Т статива УКПТ-3 № 2, а шина 3 через диод V3 — с базой транзистора Т статива УКТП-3 № 3.

Схема распределителя акустического контроля построена так, что во время исполнения одного цикла обхода, состоящего из десяти тактов, каждый из которых продолжается 2 с, к соответствующей выходной шине распределителя на 20 с подключается минус источника 24 В. Так, при исполнении 1-го цикла обхода минус источника 24 В подключается к шине 1 распределителя, а значит, и к базе транзистора Т в УКТП-3 № 1. Как следствие, этот транзистор открывается и соответственно в течение 20 с по заданному параметру поочередно контролируются десять ТП в стативе УКТП-3 № 1.

Аналогично во время исполнения 2-го (или 3-го) цикла обхода минус источника 24 В подключается к шине 2 (или 3) распределителя. При этом открывается транзистор Т в стативе УКТП-3 № 2 (или № 3) и соответственно в течение 20 с поочередно проверяются по заданному параметру десять ТП в стативе УКТП-3 № 2 (или № 3).

Известно, что одним из условий срабатывания реле акустического контроля $P_{I\,пр}$—$P_{III\,пр}$ в данном стативе УКТП-3 является открывание его транзистора Т, переход эмиттер — коллектор которого включен в общую цепь питания обмоток этих реле и одноименных лампочек (включая и лампочку $Л_{рф}$). При проведении первых двух видов контроля транзистор Т открывался в результате поступления на его базу минуса источника 24 В через контакты соответствующих кнопок ПЦУ, в том числе и кнопок ВЫБОР СТАТИВА (S 10.1 — при работе статива УКТП-3 № 1, S 10.2 — при работе статива УКТП-3 № 2 и S 10.3 — при работе статива УКТП-3 № 3). Но при проведении третьего (рассматриваемого) вида контроля кнопки ВЫБОР СТАТИВА на ПЦУ не нажимаются. Поэтому открывание транзистора Т в каждом из стативов УКТП-3 определится тем, к какой выходной шине распределителя акустического контроля ПЦУ подключился минус источника 24 В. Автоматический контроль десяти ТП в каждом из трех стативов УКТП-3 осуществляется по тому же принципу, что и аналогичный контроль десяти ТП в одном стативе УКТП-3 и потому дополнительных пояснений не требует. Следует лишь добавить, что цепи питания обмоток реле $P_{I\,пр}$—$P_{III\,пр}$ (см. цепь 10.3) и лампочки $Л_{рф}$ (см. цепь 10.4) в этом случае замыкаются не через контакты 6, 5 кнопки S 12.2, а через одноименные контакты кнопки S 12.1.

Заканчивая данную главу, остановимся на том, как осуществляется посылка телефонного вызова на данную ТП. Телефонные переговоры с ТП персонал ЦСПВ может вести как со статива УКТП-3, так и с ПЦУ. В первом случае в УКТП-3 срабатывает реле Р13, а во втором — одно из реле Р14, Р15 или Р16. И в том и в другом случае контакт 10 сработавшего реле отключится от контакта 12 и переключится к контакту 11, в результате чего станционная обмотка трансформатора Тр1 (а значит, и СЛ данной ТП) отключается от элементов схемы контроля и переключается в схему телефонной связи: в первом случае — в схему УКТП-3, а во втором — в схему ПЦУ.

Схема подключения абонентов ТП к разговорным шинам I шк., II шк. и III шк. ПЦУ аналогична схеме подключения к названным шинам абонентов ОУС (см. 3.5). Одновременно вход преобразователя сигналов команд (ПС) данной ТП отключается от выхода ячеек И1 — И4 устройства «И» этой ТП и переключается к шине ВЫЗОВ. На эту шину при посылке вызова как с УКТП-3, так и с ПЦУ поступают сигналы команды 5 с датчика командных импульсов. При этом на ТП в блоке приемника СТР-5 (см. 10.1) сработает реле Р5 и его контакты исполнят полученную команду.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ 1—45

Таблица П.1

Команда	Частотный код команды	Название команды	Выходное реле дешифратора	Входное реле дешифратора[1] (контакты)
1	f_1, f_2, f_3	Включение усилителя 1	К1	К49(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
2	f_1, f_2, f_4	Выключение усилителя 1	К2	К50(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
3	f_1, f_2, f_5	Включение усилителя 2	К3	К51(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
4	f_1, f_2, f_6	Выключение усилителя 2	К4	К52(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
5	f_1, f_2, f_7	Включение усилителя 3	К5	К53(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
6	f_1, f_2, f_8	Выключение усилителя 3	К6	К54(2,2); К48(2,2); К47(1,1)
7	f_1, f_3, f_4	Включение усилителя 4	К7	К50(2,2); К49(3,3); К47(1,1)
8	f_1, f_3, f_5	Выключение усилителя 4	К8	К51(2,2); К49(3,3); К47(1,1)
9	f_1, f_3, f_6	Включение передатчика II пр.	К9	К52(2,2); К49(3,3); К47(1,1)
10	f_1, f_3, f_7	Выключение передатчика II пр.	К10	К53(2,2); К49(3,3); К47(1,1)
11	f_1, f_3, f_8	Включение передатчика III пр.	К11	К54(2,2); К49(3,3); К47(1,1)
12	f_1, f_4, f_5	Выключение передатчика III пр.	К12	К51(2,2); К50(1,1); К47(1,1)
13	f_1, f_4, f_6	Включение ячейки I СВК-3 № 1	К13	К52(2,2); К50(1,1); К47(1,1)
14	f_1, f_4, f_7	Включение ячейки II СВК-3 № 1	К14	К53(2,2); К50(1,1); К47(1,1)
15	f_1, f_4, f_8	Включение ячейки I СВК-3 № 2	К15	К54(2,2); К50(1,1); К47(1,1)
16	f_1, f_5, f_6	Включение ячейки II СВК-3 № 2	К16	К52(2,2); К47(2,2); К51(1,1)
17	f_1, f_5, f_7	Включение ячейки I СВК-3 № 3	К17	К53(2,2); К47(2,2); К51(1,1)
18	f_1, f_5, f_8	Включение ячейки II СВК-3 № 3	К18	К54(2,2); К47(2,2); К51(1,1)
19	f_2, f_3, f_4	Включение ячейки I СВК-3 № 4	К19	К50(2,2); К48(3,3); К49(1,1)
20	f_2, f_3, f_8	Включение ячейки II СВК-3 № 4	К20	К54(2,2); К48(3,3); К49(1,1)
21	f_2, f_3, f_5	Переключение тракта I пр. на резервный канал	К21	К49(2,2); К51(3,3); К48(1,1)
22	f_2, f_4, f_5	Переключение тракта II пр. на резервный канал	К22	К50(2,2); К51(3,3); К48(1,1)

Окончание табл. П.1

Команда	Частотный код команды	Название команды	Выходное реле дешифратора	Входное реле дешифратора[1] (контакты)
23	f_2, f_5, f_8	Переключение тракта III пр. на резервный канал	К23	К51(2,2); К51(3,3); К48(1,1)
24	f_2, f_3, f_6	Переключение резервного канала с резервной СЛ на приемник	К24	К49(2,2); К52(1,1); К48(1,1)
25	f_2, f_4, f_6	Переключение трактов I пр., II пр., III пр. на основные СЛ	К25	К50(2,2); К52(1,1); К48(1,1)
26	f_2, f_5, f_6	Переключение резервного канала с приемника на резервную СЛ	К26	К51(2,2); К52(1,1); К48(1,1)
27	f_3, f_5, f_7	Включение вентилятора	К40	К49(2,2); К53(3,3); К51(1,1)
28	f_4, f_5, f_7	Выключение вентилятора	К41	К50(2,2); К53(3,3); К51(1,1)
29	f_3, f_6, f_8	Включение приемника	К39	К54(2,2); К52(3,3); К49(1,1)
30	f_5, f_6, f_7	Выключение приемника	К42	К52(2,2); К53(3,3); К51(1,1)
31	f_2, f_6, f_8	Отключение нагрузки усилителя 1	К27	К54(2,2); К52(1,1); К48(1,1)
32	f_2, f_3, f_7	Отключение нагрузки усилителя 2	К28	К49(2,2); К53(1,1); К48(1,1)
33	f_2, f_4, f_7	Отключение нагрузки усилителя 3	К29	К50(2,2); К53(1,1); К48(1,1)
34	f_2, f_5, f_7	Отключение нагрузки усилителя 4	К30	К51(2,2); К53(1,1); К48(1,1)
35	f_2, f_6, f_7	Подключение нагрузки усилителей 1, 2, 3, 4	К31	К52(2,2); К53(1,1); К48(1,1)
36	f_1, f_7, f_8	Опрос состояния	К46	К53(2,2); К54(3,3); К47(1,1)
37	f_5, f_7, f_8	Телефонный вызов	К43	К54(2,2); К53(3,3); К51(1,1)
38	f_2, f_7, f_8	Контроль усилителя 1	К32	К54(2,2); К53(1,1); К48(1,1)
39	f_3, f_4, f_5	Контроль усилителя 2	К33	К49(2,2); К50(3,3); К51(1,1)
40	f_4, f_5, f_6	Контроль усилителя 3	К34	К52(2,2); К50(3,3); К51(1,1)
41	f_4, f_5, f_8	Контроль усилителя 4	К35	К54(2,2); К50(3,3); К51(1,1)
42	f_3, f_6, f_7	Контроль приемника	К38	К53(2,2); К52(3,3); К49(1,1)
43	f_3, f_4, f_6	Контроль передатчика II пр.	К36	К50(2,2); К52(3,3); К49(1,1)
44	f_3, f_5, f_6	Контроль передатчика III пр.	К37	К51(2,2); К52(3,3); К49(1,1)
45	f_1, f_6, f_8	Сброс	К45	К52(2,2); К54(3,3); К47(1,1)

[1] Контакты подключают напряжение питания обмоток выходного реле дешифратора.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ЛОГИЧЕСКОГО ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ В АППАРАТУРЕ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ И ТЕЛЕСИГНАЛИЗАЦИИ

В технологических картах анализируются неисправности в аппаратуре ТУ-ТС (ПЦУ, АКУ и АУС-И), связанные с нарушением передачи сигналов команд управления, посылаемых с ЦСПВ на ОУС, и сигналов контроля НОРМА, КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ И АВАРИЯ, посылаемых с ОУС на ЦСПВ. Разработано 16 карт, в состав которых входят 48 схем (цепей), обозначаемых на картах цепь 1, цепь 2 и т. д.

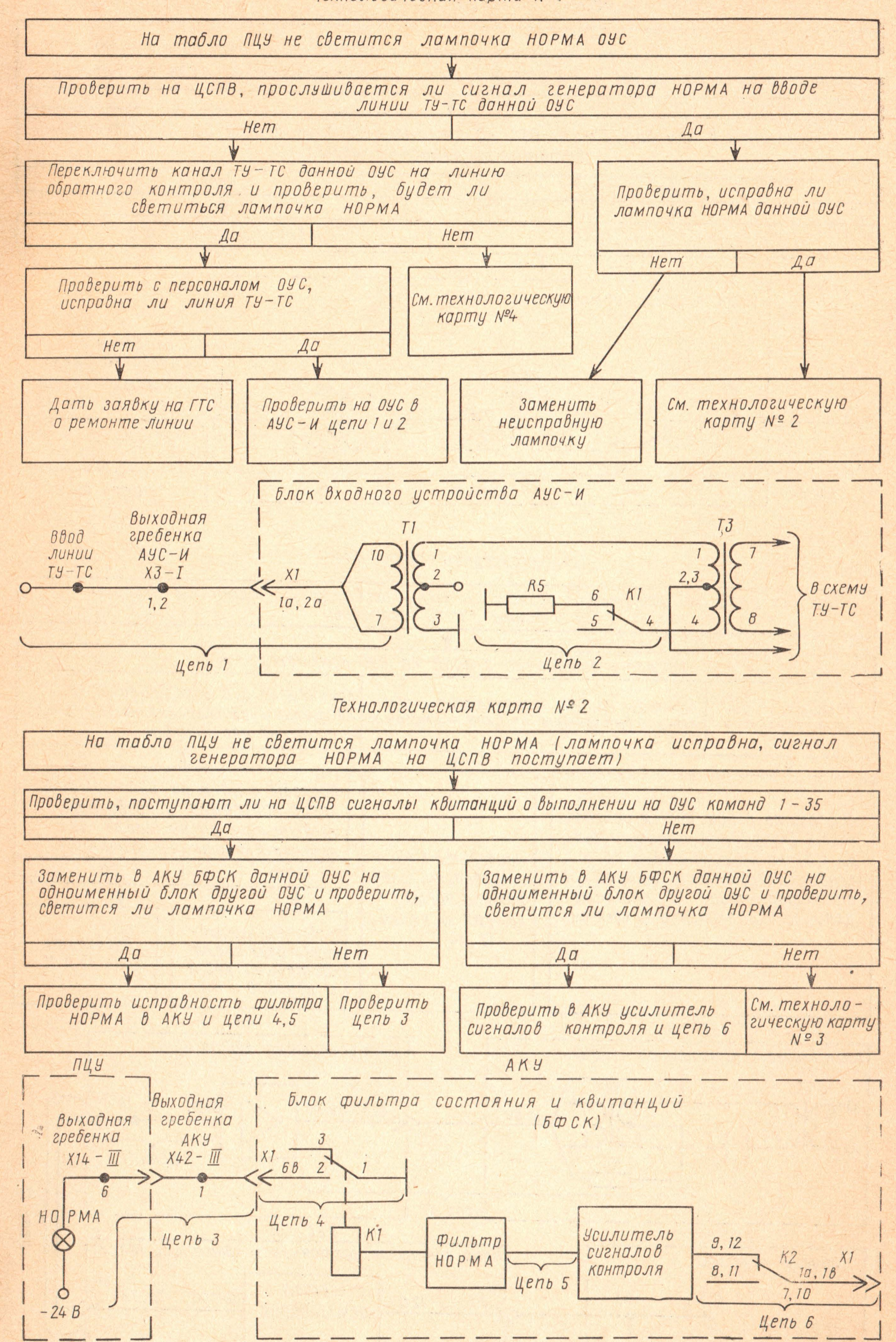
Технологические карты логического поиска неисправностей составлены исходя из условий:

напряжение однофазной сети переменного тока 220 В подается на аппаратуру ПЦУ, АКУ и АУС-И;

все источники питания в названной аппаратуре имеют нормальное напряжение на выходе;

возможность возникновения одновременно двух вариантов неисправностей исключается.

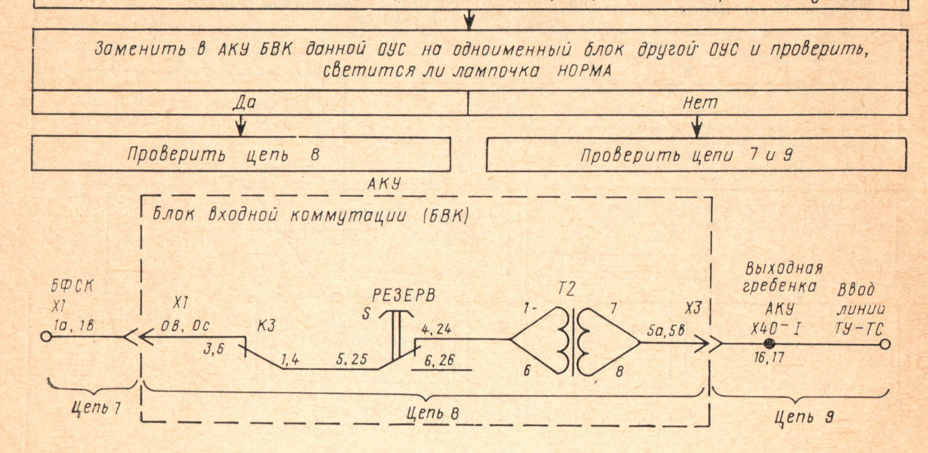
Технологическая карта №1



Технологическая карта № 3

На табло ПЦУ не светится лампочка НОРМА (лампочка НОРМА, цепь её питания и БФСК данной ОУС в АКУ исправны, сигнал генератора НОРМА на ЦСПВ поступает)

↓



Технологическая карта № 4

С ОУС на ЦСПВ не поступает сигнал НОРМА (проверяемый тракт со стороны ЦСПВ и линия ТУ-ТС исправны)

↓

Послать выборочно с ЦСПВ на ОУС команды 1 – 35

Команды на ОУС не исполняются	Команды на ОУС исполняются и квитанции выполнения на ЦСПВ поступают	Команды на ОУС исполняются, но квитанции выполнения на ЦСПВ не поступают
Проверить в БВУ АУС-И исправность вторичной обмотки (выводы 1, 3) трансформатора Т1 и первичной обмотки (выводы 1,4) трансформатора Т3, а также цепи, соединяющие эти обмотки	Проверить в АУС-И исправность генератора НОРМА/АВАРИЯ и цепей 13, 14	Послать с ЦСПВ на ОУС команду ОПРОС СОСТОЯНИЯ и проверить, засветились ли на табло ПЦУ лампочки квитанций состояния

Нет	Да
Проверить исправность усилителя квитанций АУС-И и цепей 10 и 11	Проверить цепи 12 и 15

АУС – И

Блок входного устройства (БВУ)

Т1 10 7 1 3 Т3 1 2,3 4 7 8 R4 X1 7а, 8а

Цепь 10

АУС – И

Блок усилителя квитанций

X1 8а,8в Выход Вход 1а, 1в X1

Цепь 11

Цепь 12

АУС-И

Панель перехода

–12 В 4 К15 6 X3 6

Цепь 15

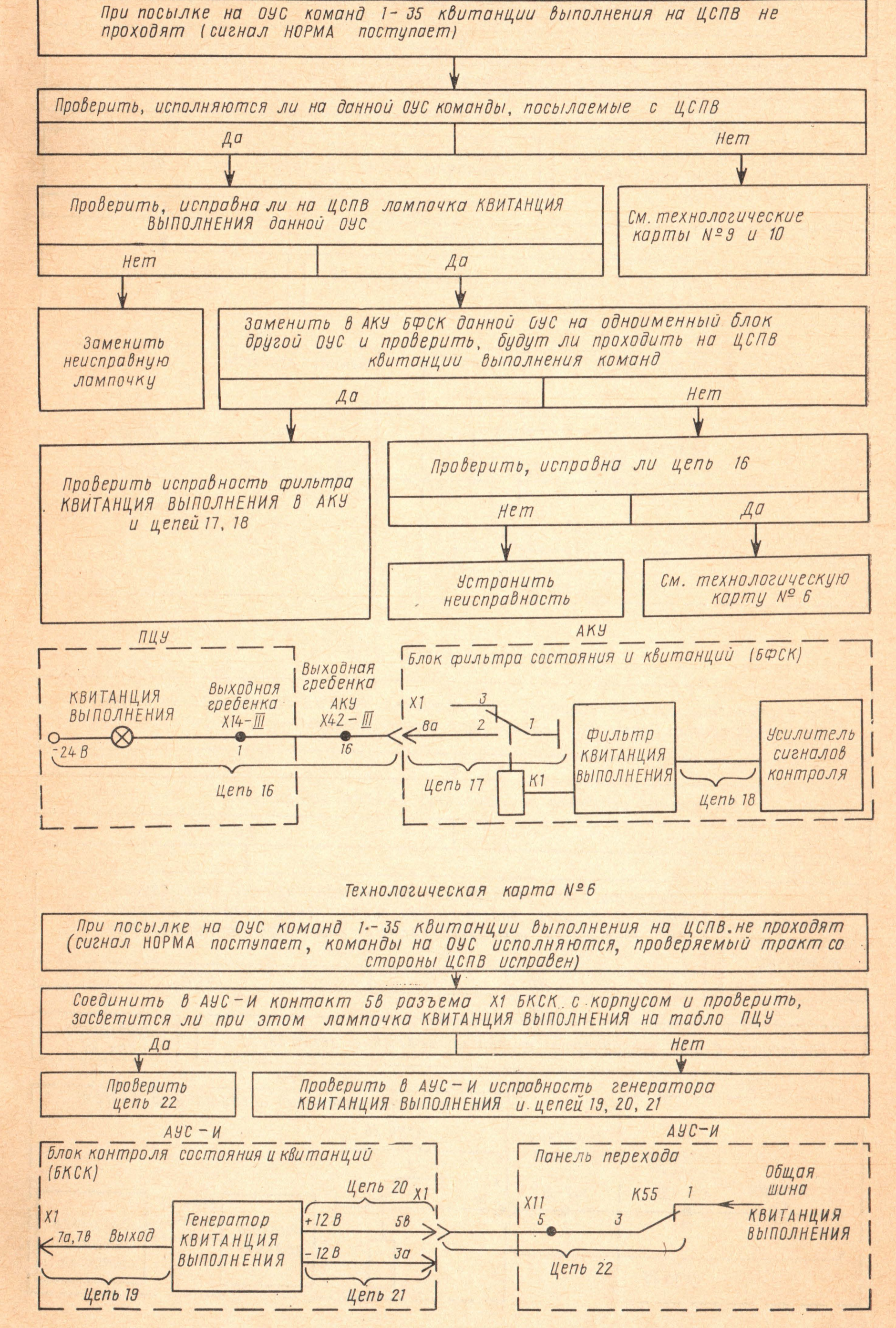
АУС – И

Блок контроля состояния и квитанций (БКСК)

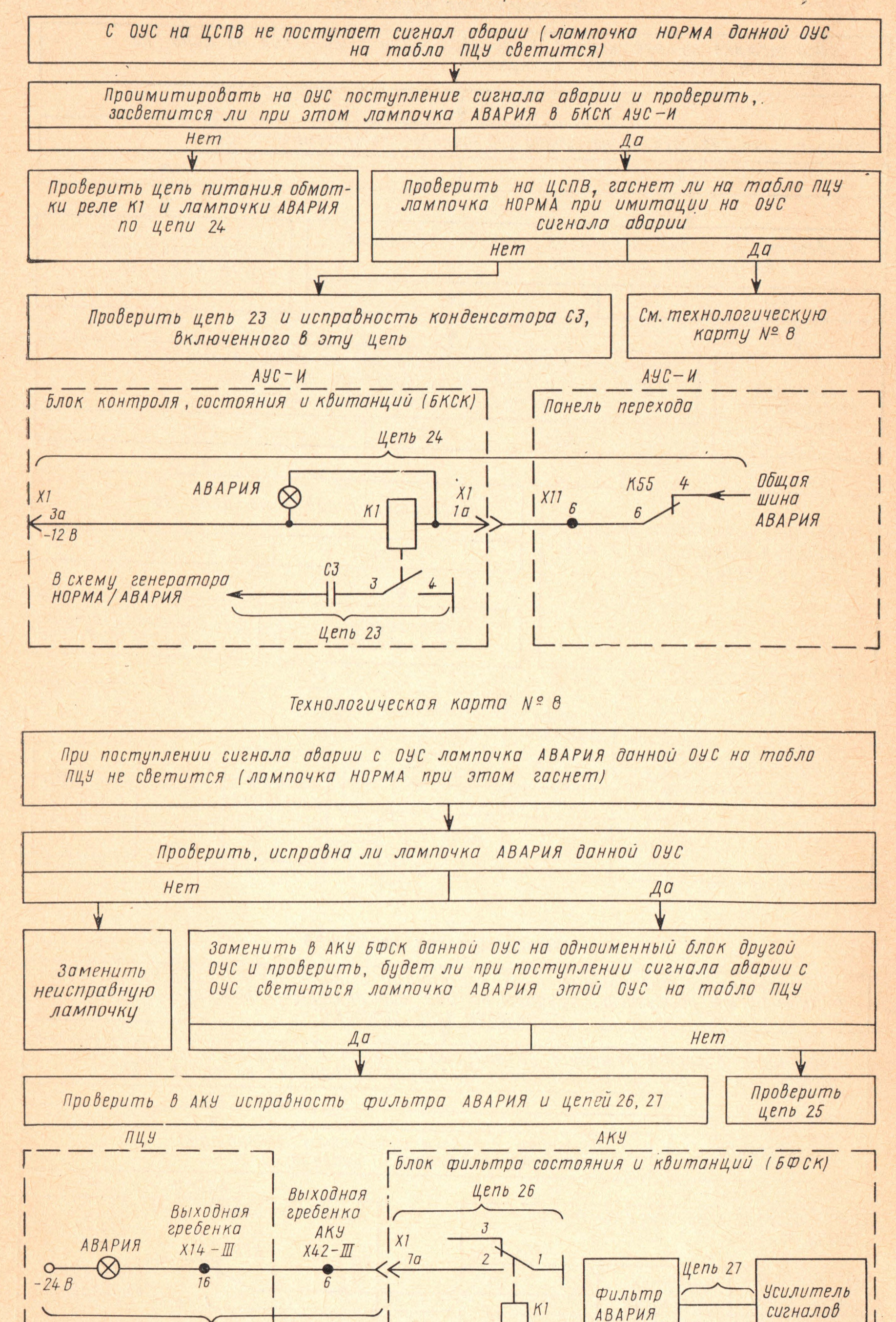
X1 3а –12 В Генератор НОРМА/АВАРИЯ Выход 7а, 7в X1

Цепь 14

Цепь 13


Технологическая карта №5
При посылке на ОУС команд 1-35 квитанции выполнения на ЦСПВ не проходят (сигнал НОРМА поступает)
Проверить, исполняются ли на данной ОУС команды, посылаемые с ЦСПВ
Да
Нет
Проверить, исправна ли на ЦСПВ лампочка КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ данной ОУС
Нет
Да
См. технологические карты №9 и 10
Заменить неисправную лампочку
Заменить в АКУ БФСК данной ОУС на одноименный блок другой ОУС и проверить, будут ли проходить на ЦСПВ квитанции выполнения команд
Да
Нет
Проверить исправность фильтра КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ в АКУ и цепей 17, 18
Проверить, исправна ли цепь 16
Нет
Да
Устранить неисправность
См. технологическую карту № 6
ПЦУ
АКУ
Блок фильтра состояния и квитанций (БФСК)
КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
-24 В
Выходная гребенка Х14-III
1
Выходная гребенка АКУ Х42-III
16
Цепь 16
Х1
3
8а
2
1
К1
Цепь 17
Фильтр КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
Цепь 18
Усилитель сигналов контроля
Технологическая карта №6
При посылке на ОУС команд 1-35 квитанции выполнения на ЦСПВ не проходят (сигнал НОРМА поступает, команды на ОУС исполняются, проверяемый тракт со стороны ЦСПВ исправен)
Соединить в АУС-И контакт 5в разъема Х1 БКСК с корпусом и проверить, засветится ли при этом лампочка КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ на табло ПЦУ
Да
Нет
Проверить цепь 22
Проверить в АУС-И исправность генератора КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ и цепей 19, 20, 21
АУС-И
Блок контроля состояния и квитанций (БКСК)
Х1
7а, 7в
Выход
Генератор КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
Цепь 20
Х1
+12 В
5в
-12 В
3а
Цепь 19
Цепь 21
АУС-И
Панель перехода
Х11
5
К55
1
3
Общая шина
КВИТАНЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
Цепь 22

Технологическая карта № 7



Технологическая карта № 9

На ОУС не исполняется ни одна из команд, посылаемых с ЦСПВ (на остальных ОУС все команды исполняются)

Проверить, светится ли на табло ПЦУ лампочка НОРМА данной ОУС

- Нет → См. технологические карты № 1–4
- Да → Проверить, засветилась ли на табло ПЦУ лампочка №ОУС после нажатия кнопки выбора этой ОУС
  - Нет → Проверить цепь 29
  - Да → Проверить, гаснет ли на табло ПЦУ лампочка НОРМА данной ОУС при посылке на эту ОУС команд управления
    - Нет → Проверить цепь 28
    - Да → Проверить на ЦСПВ, прослушиваются ли сигналы генераторов посылаемых команд на вводе линии ТУ–ТС данной ОУС
      - Да → См. технологическую карту № 10
      - Нет → Проверить цепь 30

ПЦУ

АКУ

Блок входной коммутации (БВК)

Выходные гребенки АКУ

X42–IV

X1 8а

6

5

4

К3

12 В

15

Цепь 28

ВЫБОР ОУС

1

Выходная гребенка

-12 В

31

32

X14–I

X42–I

X1 9с

К2

1

6

Цепь 29

3

2

1

3

2

1

Сигналы с выхода усилителя команд

X16–I

X42–IV

X1 9а, 9в

6

5

4

11, 12

К линии ТУ-ТС

Цепь 30

-24 В

№ОУС

X14–III

X42–III

X1 6а

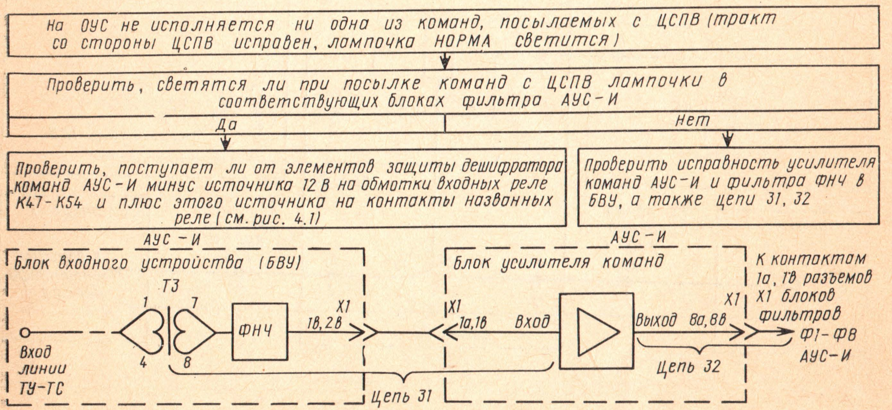
11

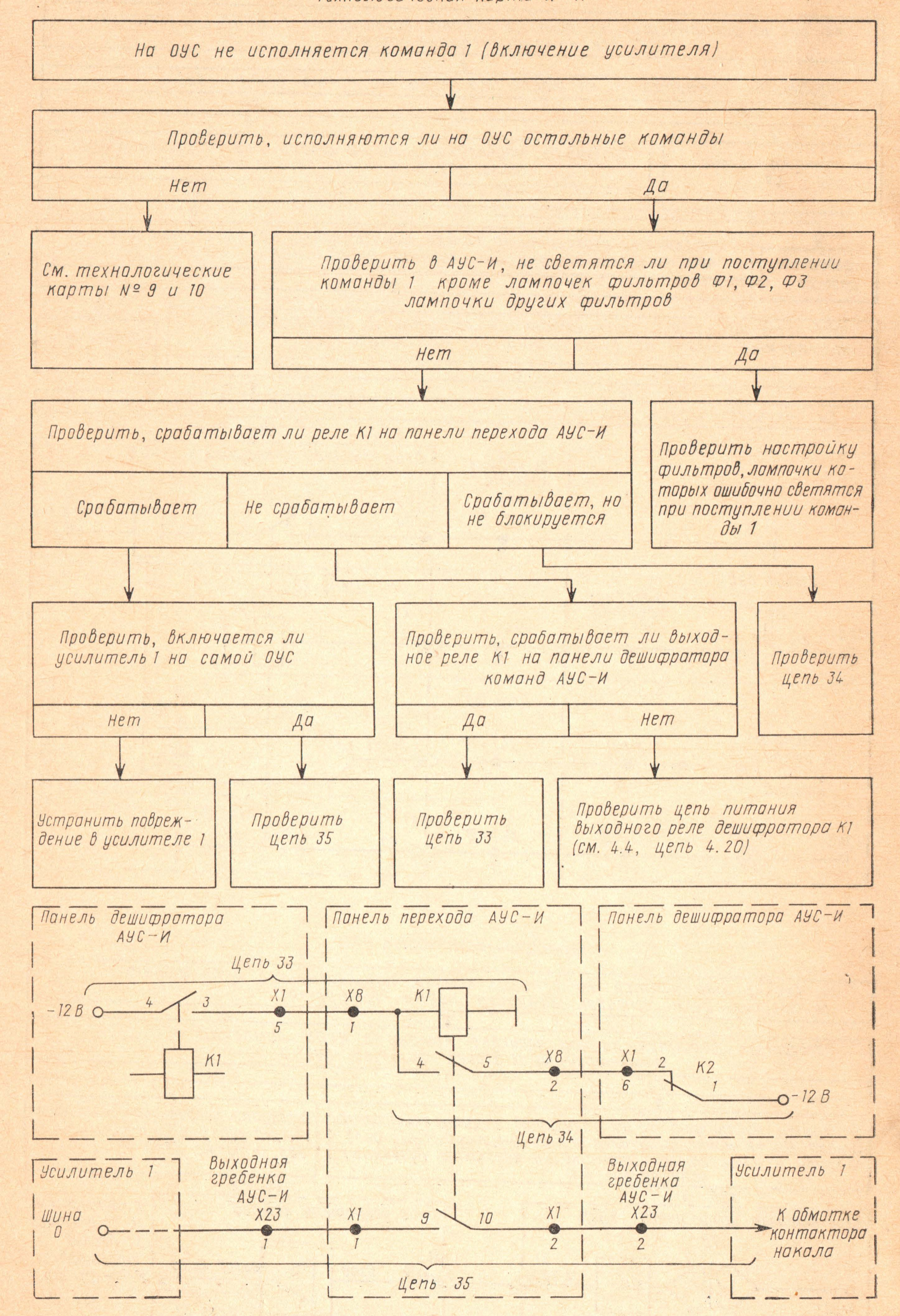
10

1

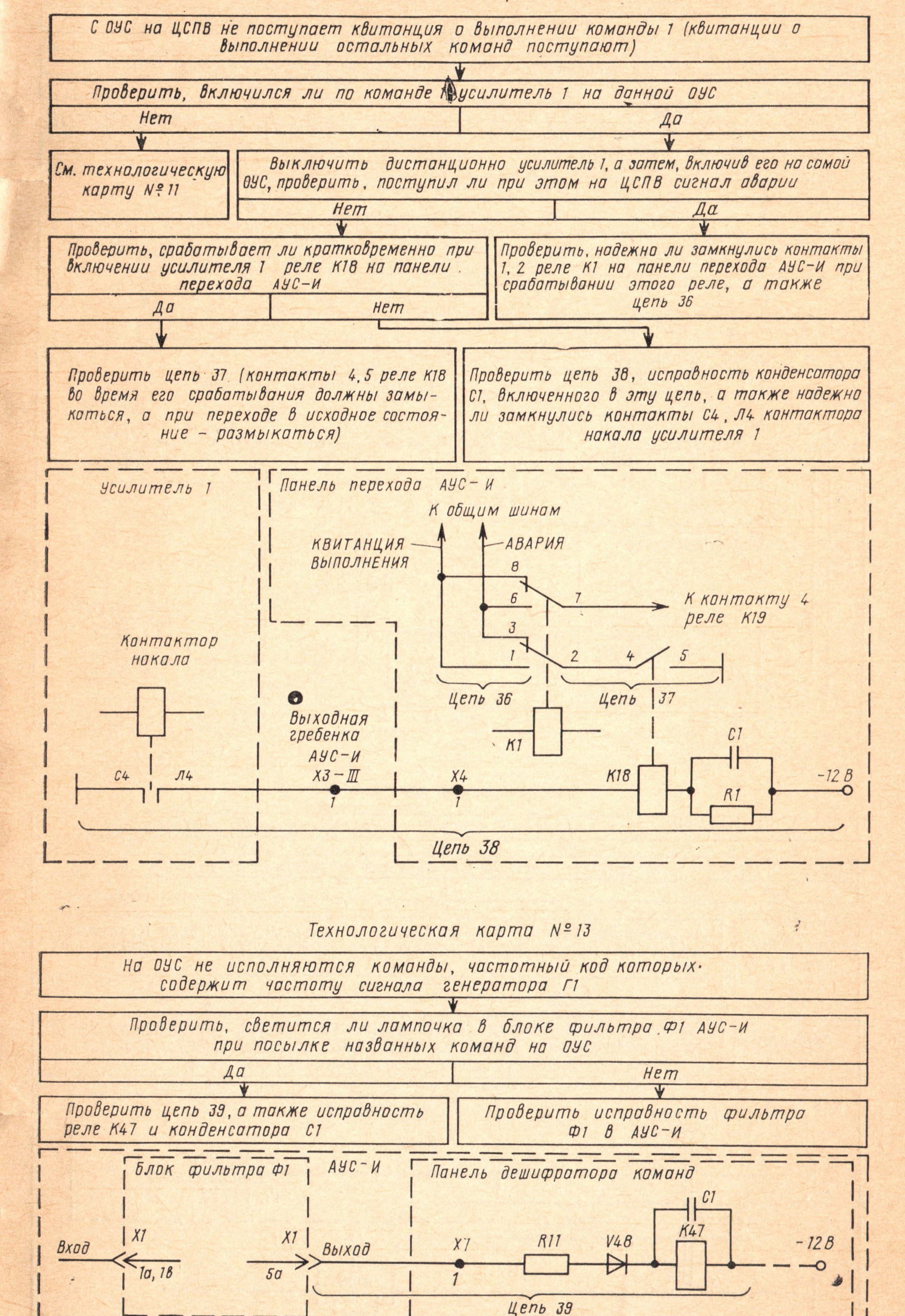
11

Технологическая карта № 10




На ОУС не исполняется команда 1 (включение усилителя)
Проверить, исполняются ли на ОУС остальные команды
Нет
Да
См. технологические карты № 9 и 10
Проверить в АУС-И, не светятся ли при поступлении команды 1 кроме лампочек фильтров Ф1, Ф2, Ф3 лампочки других фильтров
Нет
Да
Проверить, срабатывает ли реле К1 на панели перехода АУС-И
Срабатывает
Не срабатывает
Срабатывает, но не блокируется
Проверить настройку фильтров, лампочки которых ошибочно светятся при поступлении команды 1
Проверить, включается ли усилитель 1 на самой ОУС
Нет
Да
Проверить, срабатывает ли выходное реле К1 на панели дешифратора команд АУС-И
Да
Нет
Проверить цепь 34
Устранить повреждение в усилителе 1
Проверить цепь 35
Проверить цепь 33
Проверить цепь питания выходного реле дешифратора К1 (см. 4.4, цепь 4.20)
Панель дешифратора АУС-И
Панель перехода АУС-И
Панель дешифратора АУС-И
Цепь 33
-12 В
К1
Х1
Х8
К2
Цепь 34
Усилитель 1
Выходная гребенка АУС-И
Х23
Шина 0
К обмотке контактора накала
Цепь 35

Технологическая карта № 12



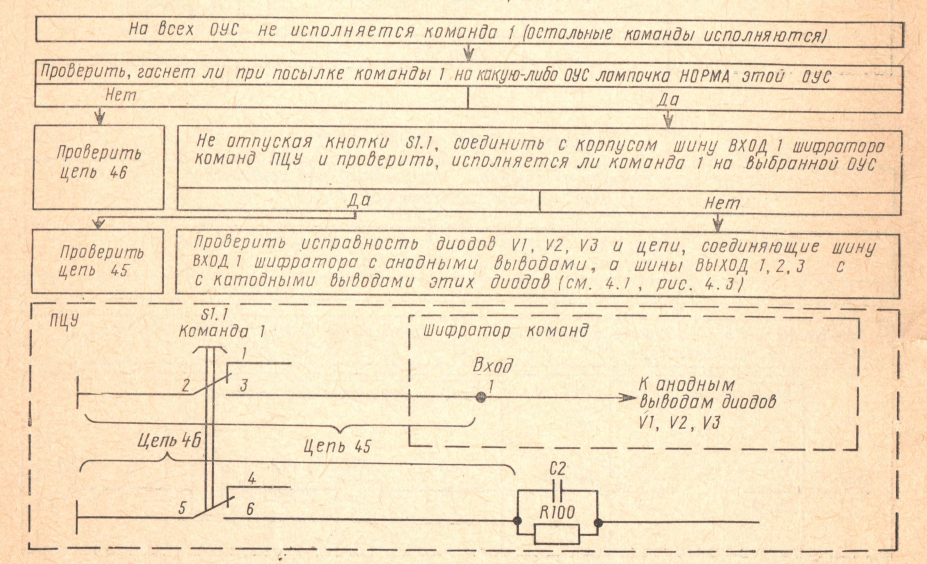
Технологическая карта № 14

С ЦСПВ не поступают команды ни на одну ОУС

Проверить, прослушиваются ли на гнезде X6 ПЦУ сигналы генераторов посылаемых команд

- Да → Послать на какую-либо ОУС команду управления и проверить, будет ли при этом гаснуть лампочка НОРМА этой ОУС
  - Да → Проверить настройку и уровень сигнала на выходе генераторов Г1 - Г8, а также цепь 42
  - Нет → Нажать на ПЦУ кнопку НАСТРОЙКА и проверить, будет ли гаснуть лампочка НОРМА той ОУС, на которую посылается команда
- Нет → Проверить исправность усилителя команд ПЦУ, цепи 40 и 41, а также поступает ли питание (-12 В) в схему блоков генераторов Г1 - Г8
  - Нажать на ПЦУ кнопку НАСТРОЙКА и проверить, будет ли гаснуть лампочка НОРМА той ОУС, на которую посылается команда
    - Да → Проверить цепь 43 и исправность цепочки C2R100
    - Нет → Проверить цепь 44

ПЦУ
Блок усилителя команд
X1
1а, 1в Вход
Выход 8а, 8в
X1
Цепь 41
Цепь 40
Блок генераторов
X1
1а, 1в
К выходным шинам генераторов Г1 - Г8
X6 Выходная гребенка
X16-I
11, 12
Выходная гребенка
X42-IV
10, 11
АКУ
К разъему X1 (9а, 9в) блоков входной коммутации
Цепь 42
2
НАСТРОЙКА
3
C2
R100
К кнопкам команд
X16-I
15
X42-IV
15
К разъемам X1 (8а) блоков входной коммутации
Цепь 43
Цепь 44



Технологическая карта №16

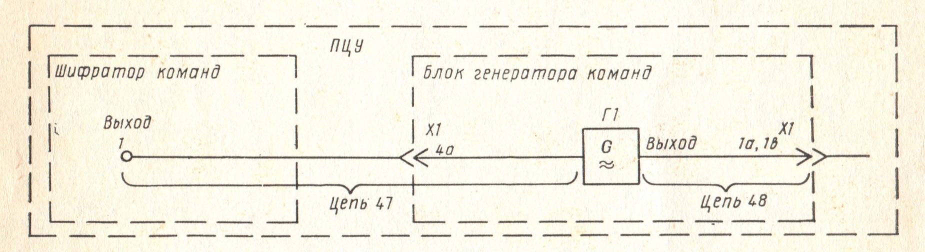
На всех ОУС не исполняются команды, частотный код которых содержит частоту сигнала генератора Г1

↓

Соединить с корпусом шину ВЫХОД 1 шифратора команд ПЦУ и проверить, будут ли исполняться названные команды на ОУС

Да → Проверить цепь, соединяющую шину ВЫХОД 1 с катодными выводами соответствующих диодов шифратора команд (см. 4.1, рис. 4.3)

Нет → Проверить исправность генератора Г1 и цепей 47, 48



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Окунь Л. М., Айдинян Б. Х., Каменева М. Н.** Аппаратура станций проводного вещания. — М.: Связь, 1978. — 320 с.
2. **Окунь Л. М., Айдинян Б. Х., Каменева М. Н.** Передатчики трехпрограммного проводного вещания. — М.: Радио и связь, 1984. — 232 с.
3. **Техника** проводного вещания и звукоусиления/Б. К. Барановский, В. Б. Булгак, В. И. Верба и др.; Под ред. В. Б. Булгака и А. П. Ефимова. — М.: Радио и связь, 1985. — 288 с.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка, рис., табл.	Напечатано	Следует читать
103	Рис. 5.1	V286	V288
157	19-я св.	... К33 — К53,	... К33 — К35,
167	25-я,	, либо в це-	, либо в цепи
	26-я св.	лишняя строка	
171	18-я св.	... включив с ЦСПВ	... выключив с ЦСПВ
179	16-я сн.	... Таким устройств в	... Таких устройств в
191	Табл. П.1 1-я св.	К51 (2,2);	К54 (2,2);

35 к.